

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-218127

(43)Date of publication of application : 11.08.2005

(51)Int.Cl.

H04B 5/02
G06K 17/00
G06K 19/07
H04B 1/59

(21)Application number : 2005-059660

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.03.2005

(72)Inventor : TAKAYAMA YOSHIHISA
KUSAKABE SUSUMU
TSURUMI KAZUE
MORITA SUNAO
FUJII KUNIHIDE

(30)Priority

Priority number : 2002364748 Priority date : 17.12.2002 Priority country : JP

(54) COMMUNICATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication apparatus capable of performing various near field communication that corresponds to needs or the like.

SOLUTION: NFC (near field communication) communication apparatuses 1 to 3 have two features in that each can perform communication in two communication modes and that each can perform data transmission at a plurality of transfer rates. The two communication modes consist of a passive mode and an active mode. In the passive mode, between the NFC communication apparatuses 1 and 2, for example, the NFC communication apparatus 1 transmits data to the NFC communication apparatus 2 by modulating

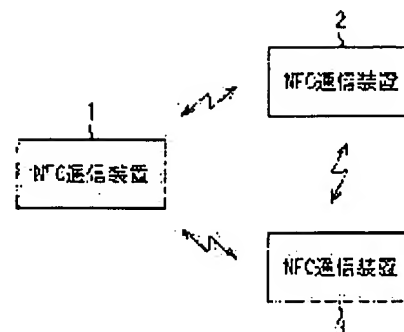


図1
通信システム

electromagnetic waves generated by itself, while the NFC communication apparatus 2 transmits data to the NFC communication apparatus 1 by performing load modulation on the electromagnetic waves generated by the NFC communication apparatus 1. Alternatively, in the active mode, either of the NFC communication apparatuses 1 and 2 transmits data by modulating electromagnetic waves generated by itself. The present invention can be applied to, for example, an IC card system, etc.

(11)Publication number : 2005-218127

(43)Date of publication of application : 11.08.2005

(51)Int.Cl.

H04B 5/02

G06K 17/00

G06K 19/07

H04B 1/59

(21)Application number : 2005-059660 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.03.2005 (72)Inventor : TAKAYAMA YOSHIHISA
KUSAKABE SUSUMU
TSURUMI KAZUE
MORITA SUNAO
FUJII KUNIHIDE

(30)Priority

Priority number : 2002364748 Priority date : 17.12.2002 Priority country : JP

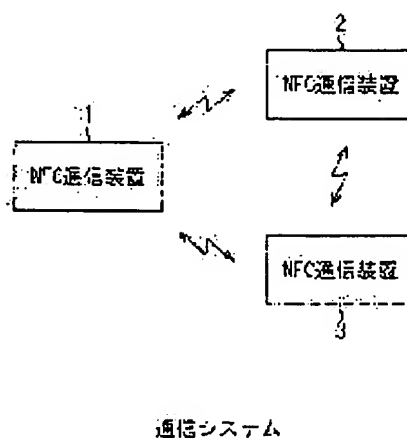
(54) COMMUNICATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication apparatus capable of performing various near field communication that corresponds to needs or the like.

SOLUTION: NFC (near field communication) communication apparatuses 1 to 3 have two features in that each can perform communication in two communication modes and that each can perform data transmission at a plurality of transfer rates. The two communication modes consist of a passive mode and an active mode. In the passive mode, between the NFC communication apparatuses 1 and 2, for example, the NFC communication apparatus 1 transmits data to the NFC communication apparatus 2 by modulating electromagnetic waves generated by itself, while the NFC communication apparatus 2 transmits data to the NFC communication apparatus 1 by performing load modulation on

図1



the electromagnetic waves generated by the NFC communication apparatus 1. Alternatively, in the active mode, either of the NFC communication apparatuses 1 and 2 transmits data by modulating electromagnetic waves generated by itself. The present invention can be applied to, for example, an IC card system, etc.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the communication apparatus which can be made to perform performing various contiguity communications according to needs etc. especially, for example about a communication apparatus.

[Background of the Invention]

[0002]

As a system which performs contiguity communication, IC (Integrated Circuit) system is known widely, for example. In an IC card system, when reader/writer generates electromagnetic waves, what is called the RF (Radio Frequency) field (magnetic field) is formed. And by electromagnetic induction, if an IC card approaches reader/writer, an IC card will perform data communications between reader/writers while receiving supply of a power supply (for example, patent documents 1).

[Patent documents 1] JP,10-13312,A

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0003]

By the way, as specification of the IC card system carried out now, there are some which are called Type A, Type B, and Type C, for example.

[0004]

Type A is adopted as Philips's MIFARE method, and for the data communications from reader/writer to an IC card. Encoding of the data based on Miller is performed and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data communications from an IC card to reader/writer. In Type A, 106k bps (kilo bit per second) is adopted as a transmission rate of data.

[0005]

In Type B, encoding of the data based on NRZ is carried out to the data communications from reader/writer to an IC card, and encoding of the data which NRZ-L twists for the data communications from an IC card to reader/writer is carried out to them. In Type B, 106k bps is adopted as a transmission rate of data.

[0006]

Type C is adopted as a FeliCa method of Sony Corp. which is this applicant, and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data communications between reader/writer and an IC card. In Type C, 212k bps is adopted as a transmission rate of data.

[0007]

Therefore, it was difficult from a user getting confused to newly introduce the IC card of the type of another side into the service as which Type A or C is adopted, since transmission rates differ by Types A (or the type B) and C for example, when a transmission rate is observed.

[0008]

Although it is expected that the IC card system in which the data communications in 424k bps, 848k bps as a future more high-speed data rate, etc. are possible appears, it is necessary to aim at coexistence (compatibility) with the existing IC card system in that case.

[0009]

In the former, reader/writer, By modulating the electromagnetic waves (corresponding subcarrier) which self generates, transmit to an IC card and data an IC card, In order to transmit data to reader/writer by carrying out the load abnormal conditions of the electromagnetic waves (corresponding subcarrier) which reader/writer generates, even if it was a case where data was exchanged, reader/writer always needed to be temporarily passed by IC cards.

[0010]

However, electromagnetic waves are generated, the IC cards itself are IC cards and it is expected that the request of exchanging data directly also increases from now on.

[0011]

This invention is made in view of such a situation, and enables it to perform various contiguity communications.

[Means for Solving the Problem]

[0012]

A communication apparatus of this invention a primary detecting element which detects RF (Radio Frequency) field by electromagnetic waves from other devices, and by generating electromagnetic waves, According to an electromagnetic wave output part which forms RF fields, and data which should be transmitted to other communication apparatus, by modulating electromagnetic waves, A transmission section which transmits data with a transmission rate predetermined [of two or more transmission rates], When it judges with the ability of a transmission rate to be changed based on data which was provided with a receive section which receives data transmitted from other communication apparatus, and was received in a receive section, a transmission rate is changed and other communication apparatus and data exchange are performed.

[0013]

In a communication apparatus of this invention, when a primary detecting element detects RF fields by electromagnetic waves from other devices and an electromagnetic wave output part generates electromagnetic waves, RF fields are formed. While a transmission section transmits data with a transmission rate predetermined [of two or more transmission rates] by modulating electromagnetic waves according to data which should be transmitted to other communication apparatus, a receive section receives data transmitted from other communication apparatus. And when it judges with the ability of a transmission rate to be changed based on data received in a receive section, a communication apparatus changes a transmission rate and performs other communication apparatus and data exchange.

[Effect of the Invention]

[0014]

According to this invention, various contiguity communications are attained.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0015]

Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings.

[0016]

Drawing 1 shows the example of composition of the 1 embodiment of the communications system (the system refers to the thing which two or more devices combined logically, and it is not asked whether the device of each composition is in the same case) which applied this invention.

[0017]

In drawing 1, the communications system comprises three NFC communication apparatuses 1, 2, and 3. NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 -- each can perform now contiguity communication (NFC (NearField Communication)) by electromagnetic induction which uses the subcarrier of single frequency among other NFC communication apparatuses.

[0018]

Here, as frequency of the subcarrier which NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 use, 13.56 MHz of an ISM (Industrial Scientific Medical) band, etc. are employable, for example.

[0019]

The communication which means, and the devices (case) which communicate contact and performs communication from which the distance of the devices with which contiguity communication communicates is set to less than several 10 cm, and becomes possible is also included.

[0020]

While the communications system of drawing 1 makes reader/writer one or more [of NFC communication apparatuses 1 thru/or 3], That it is employable as an IC card system which makes one or more [other] an IC card, of course, NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 -- it is also possible to adopt each as communications systems, such as PDA (Personal Digital Assistant), PC (Personal Computer), a cellular phone, a wrist watch, and a pen. That is, NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 are devices which perform contiguity communication, and are not limited to an IC card, reader/writer, etc. of an IC card system.

[0021]

NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 have two features that communication by two communicate modes is possible, and that the data communications by two or more transmission rates are possible to the 2nd, in the 1st.

[0022]

There are the passive mode and an active mode as two communicate modes. When it takes notice of communication of NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 and between NFC communication apparatuses 1 and 2 now, in the passive mode. NFC communication apparatuses 1 which are one NFC communication apparatuses of NFC communication apparatuses 1 and 2 as well as the conventional IC card system mentioned above, Transmit to NFC communication apparatuses 2 which are NFC communication apparatuses of another side by modulating the electromagnetic waves (corresponding subcarrier) which self generates, and data NFC communication apparatuses 2, By carrying out the load abnormal conditions of the electromagnetic waves (corresponding subcarrier) which NFC communication apparatuses 1 generate, data is transmitted to NFC communication apparatuses 1.

[0023]

On the other hand, in an active mode, all of NFC communication apparatuses 1 and 2 transmit data by modulating the electromagnetic waves (corresponding subcarrier) which self generates.

[0024]

When performing contiguity communication by electromagnetic induction here, electromagnetic waves are outputted first, communication is started and the device which has the communicative leadership so to speak is called an initiator. An initiator transmits a command to a communications partner, and although the communications partner is a form where the response to the command is returned and contiguity communication is performed, it calls a target the communications partner which returns the response to the command from an initiator.

[0025]

For example, supposing NFC communication apparatuses 1 start the output of electromagnetic waves and start communication with NFC communication apparatuses 2 now, as shown in drawing 2 and drawing 3, NFC communication apparatuses 1 will serve as an initiator, and NFC communication apparatuses 2 will serve as a target.

[0026]

And as shown in drawing 2, in the passive mode, NFC communication apparatuses 1 which are initiators continue outputting electromagnetic waves, and then NFC communication apparatuses 1, While transmitting data to NFC communication apparatuses 2 which are targets by modulating the electromagnetic waves which self is outputting, NFC communication apparatuses 2 transmit data to NFC communication apparatuses 1 by carrying out the load abnormal conditions of the electromagnetic waves which NFC communication apparatuses 1 which are initiators are outputting.

[0027]

On the other hand, in an active mode, as shown in drawing 3, NFC communication apparatuses 1 which are initiators transmit data to NFC communication apparatuses 2 which are targets by starting the output of electromagnetic waves in person and modulating the electromagnetic wave, when self transmits data. And NFC communication apparatuses 1 suspend the output of electromagnetic waves after the sending end of data. NFC communication apparatuses 2 which are targets also transmit data to NFC communication apparatuses 1 which are initiators by starting the output of electromagnetic waves in person and modulating the electromagnetic wave, when self transmits data. And NFC communication apparatuses 2 suspend the output of electromagnetic waves after the sending end of data.

[0028]

NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 mention later the 2nd focus that the data communications by two or more transmission rates are possible.

[0029]

Although the communications system is constituted from drawing 1 by three NFC communication apparatuses 1 thru/or 3, the NFC communication apparatuses which constitute a communications system may not be limited to three, and may be 2 or 4 or more. A communications system can also be constituted including an IC card, reader/writer, etc. which constitute everything but NFC communication apparatuses, for example, the conventional IC card system.

[0030]

Next, drawing 4 shows the example of composition of NFC communication apparatuses 1 of drawing 1. Since other NFC communication apparatuses 2 and 3 of drawing 1 as well as NFC communication apparatuses 1 of drawing 4 are constituted, the explanation is omitted.

[0031]

The antenna 11 constitutes the coil of a closed loop, is that the current which flows into this coil changes, and outputs electromagnetic waves. Current flows into the antenna 11 because the magnetic flux which passes along the coil as the antenna 11 changes.

[0032]

The receive section 12 receives the current which flows into the antenna 11, performs alignment and detection, and outputs to the demodulation section 13. The demodulation section 13 restores to the signal supplied from the receive section 12, and supplies it to the decode part 14. The decode part 14 decodes the Manchester code as a signal supplied from the demodulation section 13, etc., and supplies the data obtained as a result of the decoding to the data processing part 15.

[0033]

The data processing part 15 performs predetermined processing based on the data supplied from the decode part 14. The data processing part 15 supplies the data which should be transmitted to other devices to the encode part 16.

[0034]

The encode part 16 encodes the data supplied from the data processing part 15 to a Manchester code etc., and supplies it to the selecting part 17, for example. The selecting part 17 chooses either the modulation part 19 or the load modulation parts 20, and outputs the signal supplied to the selected one of it from the encode part 16.

[0035]

Here, the selecting part 17 chooses the modulation part 19 or the load modulation part 20 according to control of the control section 21. Communicate mode is the passive mode, and the control section 21 makes the load modulation part 20 choose it as the selecting part 17, when NFC communication apparatuses 1 serve as a target. The control section 21 makes the modulation part 19 choose it as the selecting part 17, when communicate mode is an active mode, or when communicate mode is the passive mode and NFC communication apparatuses 1 serve as an initiator. Therefore, although communicate mode is the passive mode and the signal which the encode part 16 outputs is supplied to the load modulation part 20 via the selecting part 17 in the case where NFC communication apparatuses 1 serve as a target, it is supplied to the modulation part 19 via the selecting part 17 in other cases.

[0036]

The electromagnetic wave output part 18 sends the current for making the subcarrier (electromagnetic waves) of single predetermined frequency emit from the antenna 11 through the antenna 11. The electromagnetic wave output part 18 modulates the modulation part 19 according to the signal to which the subcarrier as current sent through the antenna 11 is supplied from the selecting part 17. Thereby, from the antenna 11, the electromagnetic waves which modulated the subcarrier according to the data which the data processing part 15 outputted to the encode part 16 are emitted.

[0037]

The load modulation part 20 changes impedance when the coil as the antenna 11 is seen

from the exterior according to the signal supplied from the selecting part 17. When other devices output the electromagnetic waves as a subcarrier, RF fields (magnetic field) are formed in the circumference of the antenna 11, and impedance when the coil as the antenna 11 is seen changes, the RF fields around the antenna 11 also change. The subcarrier as electromagnetic waves which other devices are outputting is modulated by this according to the signal supplied from the selecting part 17, and the data which the data processing part 15 outputted to the encode part 16 is transmitted to other devices which are outputting electromagnetic waves.

[0038]

Here, as a modulation method in the modulation part 19 and the load modulation part 20, amplitude modulation (ASK (Amplitude Shift Keying)) is employable, for example. However, it is not limited to ASK and the modulation method in the modulation part 19 and the load modulation part 20 can adopt PSK (Phase Shift Keying), and QAM (Quadrature Amplitude Modulation) and others. It is not limited for the modulation factor of amplitude to numerical values, such as 8% to 30%, 50%, and 100 etc.%, and what is necessary is just to choose a suitable thing.

[0039]

The control section 21 controls each block which constitutes NFC communication apparatuses 1. The power supply section 22 supplies a power supply required for each block which constitutes NFC communication apparatuses 1. Since a figure becomes complicated, the graphic display showing controlling each block whose control section 21 constitutes NFC communication apparatuses 1 by drawing 4 of a line, and the graphic display of the line whose power supply section 22 means supplying a power supply in each block which constitutes NFC communication apparatuses 1 have been omitted.

[0040]

In the above-mentioned case, in the decode part 14 and the encode part 16, processed here the Manchester code adopted by the above-mentioned type C, but. In the decode part 14 and the encode part 16, process is able to choose one from two or more kinds of numerals, such as not only a Manchester code but a modified mirror adopted by Type A, and NRZ adopted by Type C, and to make it.

[0041]

Next, drawing 5 shows the example of composition of the demodulation section 13 of drawing 4.

[0042]

At drawing 5, the demodulation section 13 comprises N demodulation section 32₁ which is 31 or 2 or more selecting parts thru/or 32_N, and the selecting part 33.

[0043]

According to control of the control section 21 (drawing 4), out of N demodulation section 32₁ thru/or 32_N, the selecting part 31 chooses one demodulation section 32_n (n= 1, 2, ..., N), and supplies the signal which the receive section 12 outputs to the selected demodulation section 32_n.

[0044]

Demodulation section 32_n restores to the signal transmitted with the n-th transmission rate, and supplies it to the selecting part 33. Here, demodulation section 32_n and demodulation section 32_{n'} (n!=n') restores to the signal transmitted with a different transmission rate. Therefore, the demodulation section 13 of drawing 5 can restore now

to the signal transmitted with the 1st thru/or Nth N kinds of transmission rate. As N kinds of transmission rates, 106k bps mentioned above, 212k bps, 424k bps, 848k bps, etc. are employable, for example. That is, the transmission rate already adopted in contiguity communication of the existing IC card system etc. and the other transmission rate can be included in N kinds of transmission rates, for example.

[0045]

According to control of the control section 21, out of N demodulation section 32_1 thru/or 32_N , the selecting part 33 chooses one demodulation section 32_n , and supplies the demodulation output obtained by the demodulation section 32_n to the decode part 14.

[0046]

In the demodulation section 13 constituted as mentioned above, the control section 21 (drawing 4), For example, N demodulation section 32_1 thru/or 32_N are made to choose it as the selecting part 31 one by one, and, thereby, it is made to restore to the signal supplied via the selecting part 31 at demodulation section 32_1 thru/or each 32_N from the receive section 12. And the control section 21 recognizes demodulation section 32_n which was able to recover normally the signal supplied via the selecting part 31 from the receive section 12, for example, and controls the selecting part 33 to choose the output of the demodulation section 32_n . The selecting part 33 chooses demodulation section 32_n according to control of the control section 21, and, thereby, the normal demodulation output obtained by demodulation section 32_n is supplied to the decode part 14.

[0047]

Therefore, in the demodulation section 13, it can restore to the signal transmitted with the arbitrary transmission rates of N kinds of transmission rates.

[0048]

demodulation section 32_1 thru/or 32_N output a demodulation output, only when it is able to be got over normally, and when it is not able to be got over normally, it does not output it at all -- it can be made like (for example, it becomes high impedance). In this case, the selecting part 33 takes the logical sum of all the outputs of demodulation section 32_1 thru/or 32_N , and should just output it to the decode part 14.

[0049]

Next, drawing 6 shows the example of composition of the modulation part 19 of drawing 4.

[0050]

At drawing 6, the modulation part 19 comprises N modulation part 42_1 which is 41 or 2 or more selecting parts thru/or 42_N , and the selecting part 43.

[0051]

According to control of the control section 21 (drawing 4), out of N modulation part 42_1 thru/or 42_N , the selecting part 41 chooses one modulation part 42_n ($n=1, 2, \dots, N$), and supplies the signal which the selecting part 17 (drawing 4) outputs to the selected modulation part 42_n .

[0052]

Modulation part 42_n is modulated according to the signal to which the subcarrier as current which flows into the antenna 11 is supplied from the selecting part 41 via the selecting part 43 so that transmission of data may be performed with the n-th transmission rate. Here, modulation part 42_n and modulation part $42_{n'}$ ($n \neq n'$) modulates a subcarrier with a different transmission rate. Therefore, the modulation part 19 of

drawing 6 can transmit data now with the 1st thru/or Nth N kinds of transmission rate. As N kinds of transmission rates, the same transmission rate as the ability to restore to the demodulation section 13 of drawing 5 is employable, for example.

[0053]

The selecting part 43 chooses the same modulation part 42_n as the selecting part 41 choosing from N modulation part 42_1 thru/or 42_N according to control of the control section 21, and electrically connects the modulation part 42_n and the antenna 11.

[0054]

In the modulation part 19 constituted as mentioned above, the control section 21 (drawing 4), For example, make N modulation part 42_1 thru/or 42_N choose it as the selecting part 41 one by one, and by this, According to the signal supplied to modulation part 42_1 thru/or each 42_N from the selecting part 41, the subcarrier as current which flows into the antenna 11 is modulated via the selecting part 43.

[0055]

Therefore, in the modulation part 19, a subcarrier can be modulated and data can be transmitted so that data may be transmitted with the arbitrary transmission rates of N kinds of transmission rates.

[0056]

Since it is constituted like the modulation part 19 of drawing 6 for example, the load modulation part 20 of drawing 4 omits the explanation.

[0057]

As mentioned above, in NFC communication apparatuses 1 thru/or 3, while modulating a subcarrier to the signal of the data transmitted with the transmission rate of either of N kinds of transmission rates, it can restore to the signal of the data transmitted with the transmission rate of either of N kinds of transmission rates. And as mentioned above, the transmission rate already adopted in contiguity communication of the existing IC card systems (FeliCa method etc.) etc. and the other transmission rate can be included in N kinds of transmission rates, for example. Therefore, according to NFC communication apparatuses 1 thru/or 3, between each, data can be exchanged with any transmission rate of N kinds of the transmission rate. According to NFC communication apparatuses 1 thru/or 3, data can be exchanged with the transmission rate which the IC card and reader/writer have adopted also between the IC card and reader/writer which constitute the existing IC card system.

[0058]

And as a result, even if it introduces NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 into the service as which the existing contiguity communication is adopted, a user cannot get confused, therefore the introduction can be performed easily. NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 can be easily introduced also into the service as which the contiguity communication by the high-speed data rate it is expected to be to appear in the future is adopted, aiming at coexistence with the existing contiguity communication.

[0059]

Since the data communications in the active mode which transmits data when self besides the passive mode adopted by the conventional contiguity communication outputs electromagnetic waves in NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 are possible, Even if it does not pass other devices, such as reader/writer, data can be exchanged directly.

[0060]

Next, drawing 7 shows other examples of composition of the demodulation section 13 of drawing 4. About the case in drawing 5, and the corresponding portion, the same numerals are attached among the figure, and, below, the explanation is omitted suitably. That is, the demodulation section 13 of drawing 7 is constituted fundamentally like the case [the selecting part 31 is not formed and also] in drawing 5.

[0061]

That is, the signal which the receive section 12 outputs in the embodiment of drawing 7 is simultaneously supplied to demodulation section 32₁ thru/or 32_N, and the signal from the receive section 12 restores to it simultaneously by demodulation section 32₁ thru/or 32_N. And the control section 21 recognizes demodulation section 32_n which was able to restore to the signal from the receive section 12 normally, for example, and controls the selecting part 33 to output the demodulation section 32_n. The selecting part 33 chooses demodulation section 32_n according to control of the control section 21, and, thereby, the normal demodulation output obtained by demodulation section 32_n is supplied to the decode part 14.

[0062]

It is necessary to make demodulation operation always perform to demodulation section 32₁ thru/or 32_N in the embodiment of drawing 7. On the other hand, in the embodiment of drawing 5, demodulation operation can be made to be able to perform only to what is chosen as the selecting part 31 of demodulation section 32₁ thru/or the 32_N, and other things can stop operation. Therefore, from a viewpoint of saving the power consumption of a device, the composition of drawing 5 is more advantageous than drawing 7. From a viewpoint of on the other hand obtaining a normal demodulation output at an early stage, the composition of drawing 7 is more advantageous than drawing 5.

[0063]

Next, drawing 8 shows the example of composition of further others of the demodulation section 13 of drawing 4.

[0064]

At drawing 8, the demodulation section 13 comprises the variable rate demodulation section 51 and the rate primary detecting element 52.

[0065]

The variable rate demodulation section 51 restores to the signal supplied from the receive section 12 as a signal of the transmission rate according to the directions from the rate primary detecting element 52, and supplies the demodulated result to the decode part 14. The rate primary detecting element 52 detects the transmission rate of the signal supplied from the receive section 12, and it directs to the variable rate demodulation section 51 so that it may restore to the signal of the transmission rate.

[0066]

In the demodulation section 13 constituted as mentioned above, the signal which the receive section 12 outputs is supplied to the variable rate demodulation section 51 and the rate primary detecting element 52. The rate primary detecting element 52 directs to the variable rate demodulation section 51 so that the transmission rate of the signal supplied from the receive section 12 may detect any of the 1st thru/or Nth N kinds of transmission rate they are, for example and may restore to the signal of the transmission rate. And the variable rate demodulation section 51 restores to the signal supplied from the receive section 12 as a signal of the transmission rate according to the directions from the rate

primary detecting element 52, and supplies the demodulated result to the decode part 14.
[0067]

Next, NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 can become an initiator which outputs electromagnetic waves first and all starts communication. In an active mode, NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 output electromagnetic waves in person, when becoming an initiator, or when becoming a target.

[0068]

When electromagnetic waves are outputted simultaneous [of them / two or more], it becomes impossible therefore, to communicate by collision (collision) arising in the state where NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 are close.

[0069]

then, NFC communication apparatuses 1 thru/or 3 -- only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic waves (RF fields to depend) from other devices exist, and], each starts the output of electromagnetic waves and, thereby, prevents collision. Here, only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic waves from other devices exist, and] in this way, the processing which starts the output of electromagnetic waves is called RFCA (RF Collision Avoidance) processing from the purpose of preventing collision.

[0070]

NFC communication apparatuses which try to become RFCA processing with an initiator (in drawing 1.) There are two, the initial RFCA processing which one or more [of NFC communication apparatuses 1 thru/or 3] performs first, and the response RFCA processing performed whenever the NFC communication apparatuses which start the output of electromagnetic waves during communication by an active mode tend to carry out the start. Only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic waves by other devices exist, and] before starting the output of electromagnetic waves even if it is RFCA processing the first stage, and it is response RFCA processing, the point of starting the output of electromagnetic waves is the same. However, by RFCA processing and response RFCA processing, since existence of the electromagnetic waves by other devices is no longer detected, the time to the timing which must start the output of electromagnetic waves, etc. differ the first stage.

[0071]

Then, with reference to drawing 9, RFCA processing is explained first the first stage.

[0072]

Drawing 9 shows the electromagnetic waves by which an output is started by RFCA processing the first stage. In drawing 9 (drawing 10 mentioned later is also the same), a horizontal axis expresses time and a vertical axis expresses the level of the electromagnetic waves which NFC communication apparatuses output.

[0073]

The NFC communication apparatuses which try to serve as an initiator, Are detecting the electromagnetic waves by other devices and the electromagnetic waves by other devices always, When only time $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ is not detected continuously, after it starts the output of electromagnetic waves and only time T_{IRFG} passes since the output, transmission (Send Request) of data (a command is included) is started.

[0074]

T_{IDT} in time $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ is called initial delay time here, and if it is expressing the

frequency of a subcarrier with f_c , an adult value will be adopted from $4096/f_c$, for example. n is zero [or more / 3] or less integers, and is generated using a random number, for example. T_{RFW} is called RF waiting time, for example, $512/f_c$ is adopted. Time T_{IRFG} is called initial guard time, for example, an adult value is adopted from 5 ms. [0075]

Reduction of a possibility of starting the output of electromagnetic waves is achieved to the timing that two or more NFC communication apparatuses are the same, by adopting n which is a random number as time $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ from which electromagnetic waves must not be detected.

[0076]

When NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves by RFCA processing the first stage, the NFC communication apparatuses serve as an initiator, but. When an active mode is set up as communicate mode at that time, the NFC communication apparatuses used as an initiator suspend the output of electromagnetic waves, after ending transmission of own data. On the other hand, as communicate mode, when the passive mode is set up, the NFC communication apparatuses used as an initiator continue the output of the electromagnetic waves started by RFCA processing the first stage as it is until communication with a target is completed thoroughly.

[0077]

Next, drawing 10 shows the electromagnetic waves by which an output is started by response RFCA processing.

[0078]

The NFC communication apparatuses which are going to output electromagnetic waves in an active mode, When the electromagnetic waves by other devices were detected and the electromagnetic waves by other devices are not detected in succession [T_{RFW} / time $T_{ADT} + n \times T$], After it starts the output of electromagnetic waves and only time T_{ARFG} passes since the output, transmission (Send Response) of data is started.

[0079]

Here, n and T_{RFW} in time $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ are the same as that of the case in initial RFCA processing of drawing 9. T_{ADT} in time $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ is called active delay time, for example, as for more than $768/f_c$, the value below $2559/f_c$ is adopted. Time T_{ARFG} is called active guard time, for example, an adult value is adopted from $1024/f_c$.

[0080]

In order to start the output of electromagnetic waves by RFCA processing the first stage so that clearly from drawing 9 and drawing 10, In order for electromagnetic waves not to exist between initial delay time T_{IDT} at least and to start the output of electromagnetic waves by response RFCA processing, electromagnetic waves must not exist between active delay time T_{ADT} at least.

[0081]

And initial delay time T_{IDT} from $4096/f_c$ to being an adult value active delay time T_{ADT} , Since more than $768/f_c$ is a value below $2559/f_c$, when NFC communication apparatuses try to become an initiator, the state where electromagnetic waves do not exist rather than the case where it is going to output electromagnetic waves during communication by an active mode is necessity for a long time. Conversely, rather than the case where it tries to become an initiator, if it says, when NFC communication apparatuses tend to output electromagnetic waves during communication by an active mode, after being in the state

where electromagnetic waves do not exist, electromagnetic waves must be outputted so much for between to a dish. This is based on the following reasons.

[0082]

That is, when NFC communication apparatuses communicate by an active mode, one NFC communication apparatuses output electromagnetic waves in person, transmit data, and suspend the output of electromagnetic waves after that. And the NFC communication apparatuses of another side start the output of electromagnetic waves, and transmit data. Therefore, in communication of the active mode, any NFC communication apparatuses may have suspended the output of electromagnetic waves. For this reason, when NFC communication apparatuses try to become an initiator. in order to check that communication of an active mode is not performed around the NFC communication apparatuses, the circumference of the NFC communication apparatuses which are trying to become an initiator is enough in other devices not outputting electromagnetic waves -- it is necessary to carry out a time check

[0083]

On the other hand, in an active mode, as mentioned above, when an initiator outputs electromagnetic waves, data is transmitted to a target. And a target transmits data to an initiator by starting the output of electromagnetic waves, after an initiator suspends the output of electromagnetic waves. Then, after a target suspends the output of electromagnetic waves, by starting the output of electromagnetic waves, data is transmitted to an initiator and, as for an initiator, data is hereafter exchanged between an initiator and a target in a similar manner.

[0084]

Therefore, around the initiator which is communicating the active mode, and a target, When the NFC communication apparatuses which try to serve as an initiator exist, after one side of the initiators and targets which are communicating the active mode suspends the output of electromagnetic waves, Since electromagnetic waves do not exist in the meantime if time until another side starts the output of electromagnetic waves is long, the NFC communication apparatuses which try to serve as an initiator start the output of electromagnetic waves by RFCA processing the first stage. In this case, the communication of an active mode currently performed previously will be barred.

[0085]

For this reason, after being in the state where electromagnetic waves do not exist, he is trying to have to output electromagnetic waves for between to a dish so much in the response RFCA processing performed during communication of an active mode.

[0086]

Next, as drawing 9 explained, by RFCA processing, the NFC communication apparatuses which try to become an initiator start the output of electromagnetic waves, and perform transmission of data after that the first stage. Although the NFC communication apparatuses which try to become an initiator are starting the output of electromagnetic waves, it becomes an initiator and the NFC communication apparatuses which exist in the position close to the initiator serve as a target, An initiator must specify the target which exchanges the data, in order to carry out an exchange of a target and data. For this reason, an initiator requires NFCID (NFC Identification) as information which specifies each target from one or more targets which exist in the position close to that initiator, after starting the output of electromagnetic waves by RFCA processing the first stage. And the

target which exists in the position close to an initiator transmits NFCID which specifies self to an initiator according to the demand from an initiator.

[0087]

Although an initiator specifies a target and exchanges data between the specified target by NFCID transmitted from a target as mentioned above, The processing specified by the NFCID is called SDD (Single Device Detection) processing in the target with which an initiator exists in the circumference (approaching position).

[0088]

Here, in SDD processing, although an initiator requires NFCID of a target, this demand is performed, when an initiator transmits the frame called a polling request frame. If a polling request frame is received, a target will determine own NFCID with a random number, and will transmit the frame called the polling response frame which has arranged the NFCID, for example. An initiator is receiving the polling response frame transmitted from a target, and recognizes NFCID of a target.

[0089]

By the way, when an initiator requires the NFCID from the target of the circumference and two or more targets exist in the circumference of an initiator, NFCID may sometimes be transmitted [of two or more of the targets / 2, as mentioned above] simultaneously. In this case, NFCID transmitted from those two or more targets cannot carry out collision, and the initiator cannot recognize that NFCID that carried out collision.

[0090]

Then, SDD processing is performed by the method which used the time slot, for example, in order to avoid the collision of NFCID if possible.

[0091]

That is, drawing 11 shows the sequence of the SDD processing performed by the method which used the time slot. In drawing 11, five target #1, #2, #3, #4, and #5 shall have existed in the circumference of the initiator.

[0092]

In SDD processing, although an initiator transmits a polling request frame, only predetermined time T_d is set after completion of the transmission, and the time slot of the width of predetermined time T_s is provided. Time T_d is made into $512 \times 64 / f_c$, for example, and time T_s as width of a time slot is made into $256 \times 64 / f_c$, for example. A time slot is specified by attaching the sequential number (integer) from [from what is preceded most in time, for example] 0.

[0093]

Although four, time-slot #0, #1, #2, and #3, are shown, for example, a time slot can be provided to 16 here at drawing 11. An initiator specifies the number TSN of the time slots provided to a certain polling request frame, it is included in a polling request frame, and is transmitted to a target.

[0094]

A target receives the polling request frame transmitted from an initiator, and recognizes the number TSN of the time slots arranged at the polling request frame. A target generates the integer R of the range of or more $0 \text{ TSN} - 1$ with a random number, is the timing of time-slot #R specified for the integer R, and transmits the polling response frame which has arranged own NFCID.

[0095]

As mentioned above, since a random number determines a target, the time slot as timing which transmits a polling response frame, The timing to which two or more targets transmit a polling response frame will vary, and, thereby, if possible, the collision of the polling response frames which two or more targets transmit can be avoided.

[0096]

In a target, even if a random number determines the time slot as timing which transmits a polling response frame, The time slot to which two or more targets transmit a polling response frame may be in agreement, and, thereby, the collision of a polling response frame may arise. In [in / at the embodiment of drawing 11 / time-slot #0] time-slot #1 the polling response frame of target #4, In time-slot #2 the polling response frame of target #1 and #3, In time-slot #3, the polling response frame of target #2 is transmitted for the polling response frame of target #5, respectively, and the polling response frame of target #1 and #3 has produced collision.

[0097]

In this case, the initiator cannot receive normally the polling response frame of target #1 and #3 which has produced collision. Therefore, again, an initiator transmits a polling request frame and, thereby, requires transmission of the polling response frame by which each NFCID has been arranged from target #1 and #3. target #1 which is in the circumference in an initiator hereafter thru/or #5 -- transmission of the polling request frame by an initiator and transmission of the polling response frame by a target are repeatedly performed until it can recognize all NFCID.

[0098]

If all the target #1 thru/or #5 decide to return a polling response frame when an initiator transmits a polling request frame again, polling response frames may start collision again. Then, in a target, when a polling request frame is again received so much for time as a dish after receiving a polling request frame from an initiator, the polling request frame can be disregarded, for example. However, by the embodiment of drawing 11, the polling request frame transmitted first is received in this case, Since the initiator cannot recognize NFCID of the target #1 and #3 about target #1 and #3 which have produced the collision of the polling response, an exchange of the data between target #1 or #3 can be performed.

[0099]

Then, an initiator about target #2 which was able to receive the polling response frame normally and has recognized the NFCID, #4, and #5. It removes temporarily from a communication object and this can be prevented from returning the polling response frame as a response to a polling request frame so that it may mention later. In this case, returning a polling response frame is set to target #1 and #3 which have not recognized NFCID by transmission of the first polling request frame to the polling request frame for the second time which an initiator transmits. therefore -- while making small a possibility that polling response frames will start collision in this case -- target #1 thru/or #5 -- it becomes possible to recognize all NFCID.

[0100]

Here, a target will determine own NFCID with a random number, if a polling request frame is received as mentioned above (generation). For this reason, from a different target, the same NFCID is arranged at a polling response frame, and may be transmitted to an initiator. When the polling response frame by which the same NFCID has been

arranged is received in a different time slot in an initiator, to an initiator. For example, a polling request frame can be made to transmit again like the case where polling response frames start collision.

[0101]

Here, as mentioned above, also between the IC card and reader/writer which constitute the existing IC card system, NFC communication apparatuses are the transmission rates which the IC card and reader/writer have adopted, and can exchange data. Now, when a target is an IC card of the existing IC card system, for example, SDD processing is performed as follows, for example.

[0102]

That is, the IC card an initiator starts the output of electromagnetic waves by initial RFCA processing, and is [IC card] a target acquires a power supply from the electromagnetic wave, and starts processing. That is, since a target is an IC card of the existing IC card system in now, the power supply for operating is generated from the electromagnetic waves which an initiator outputs.

[0103]

After a target acquires a power supply and is in the state where it can operate, it makes the preparations which receive a polling request frame within 2 seconds the longest, for example, and waits to transmit a polling request frame from an initiator.

[0104]

On the other hand, the initiator can transmit a polling request frame regardless of whether the preparation which receives a polling request frame in a target was completed.

[0105]

When the polling request frame from an initiator is received, as mentioned above, a target is the timing of a predetermined time slot and transmits a polling response frame to an initiator. When normal reception of the polling response frame from a target is able to be carried out, an initiator recognizes NFCID of the target, as mentioned above. On the other hand, the initiator can transmit a polling request frame again, when normal reception of the polling response frame from a target is not able to be carried out.

[0106]

Since a target is an IC card of the existing IC card system in now, the power supply for operating is generated from the electromagnetic waves which an initiator outputs. For this reason, an initiator continues the output of the electromagnetic waves started by RFCA processing the first stage until communication with a target is completed thoroughly.

[0107]

Next, communication is performed in NFC communication apparatuses by what (it returns) an initiator transmits a command to a target and a target transmits the response to the command from an initiator for.

[0108]

Then, drawing 12 shows the command which an initiator transmits to a target, and the response which a target transmits to an initiator.

[0109]

In drawing 12, that the character of REQ is described to be after the underbar () expresses a command, and that the character of RES is described to be after the underbar () expresses a response. In the embodiment of drawing 12, as a command, six kinds, ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, and RLS_REQ, are

prepared, and also as a response to a command, Six kinds, ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, and RLS_RES, are prepared like the command. Since an initiator transmits a command (request) to a target and a target transmits the response corresponding to the command to an initiator as mentioned above, a command is transmitted by the initiator and a response is transmitted by a target.

[0110]

Command ATR_REQ is transmitted to a target, when requiring the attribute of a target, while an initiator tells an own attribute (specification) to a target. Here, as an attribute of an initiator or a target, there are a transmission rate etc. of the data which can transmit and receive the initiator or target. To command ATR_REQ, NFCID etc. which specify its initiator besides the attribute of an initiator are arranged, and a target recognizes the attribute and NFCID of an initiator by receiving command ATR_REQ.

[0111]

Response ATR_RES is transmitted to an initiator as a response to the command ATR_REQ, when a target receives command ATR_REQ. An attribute, NFCID, etc. of a target are arranged at response ATR_RES.

[0112]

All the transmission rates of the data which can transmit and receive an initiator and a target can be included in the information on the transmission rate as an attribute arranged at command ATR_REQ or response ATR_RES. In this case, only by the exchange of command ATR_REQ and response ATR_RES being once performed between an initiator and a target an initiator, The transmission rate which can transmit and receive a target can be recognized and a target can also recognize the transmission rate which can transmit and receive an initiator.

[0113]

Command WUP_REQ is transmitted when an initiator chooses the target which communicates. Namely, although a target can be changed into a DISE recto (deselect) state (state which forbade transmission (response) of the data to an initiator) by transmitting command DSL_REQ mentioned later to a target from an initiator, Command WUP_REQ dispels the DISE recto state, and when changing a target into the state of enabling transmission of the data to an initiator, it is transmitted. The target specified as command WUP_REQ by NFCID which NFCID of a target which dispels a DISE recto state is arranged, and is arranged at the command WUP_REQ among the targets which received command WUP_REQ dispels a DISE recto state.

[0114]

Response WUP_RES is transmitted as a response to command WUP_REQ, when the target specified by NFCID arranged at the command WUP_REQ among the targets which received command WUP_REQ dispels a DISE recto state.

[0115]

Command PSL_REQ is transmitted when an initiator changes the communications parameter about communication with a target. Here, as a communications parameter, there are a transmission rate etc. of the data exchanged between an initiator and a target, for example.

[0116]

The value of the communications parameter after change is arranged at command PSL_REQ, and it is transmitted to a target from an initiator. A target receives command

PSL_REQ and changes a communications parameter according to the value of the communications parameter arranged there. A target transmits response PSL_RES to command PSL_REQ.

[0117]

Command DEP_REQ is transmitted when an initiator transmits and receives data (what is called live data) (data exchange between targets), and the data which should be transmitted to a target is arranged there. A target transmits response DEP_RES as a response to command DEP_REQ, and the data which should be transmitted to an initiator is arranged there. Therefore, data is transmitted to a target by command DEP_REQ from an initiator, and data is transmitted to an initiator from a target by response DEP_RES to the command DEP_REQ.

[0118]

Command DSL_REQ is transmitted when an initiator changes a target into a DISE recto state. The target which received command DSL_REQ will transmit response DSL_RES to the command DSL_REQ, will be DISE recto, and will not react to any commands other than command WUP_REQ henceforth (it stops returning a response).

[0119]

Command RLS_REQ is transmitted when an initiator ends communication with a target thoroughly. The target which received command RLS_REQ transmits response RLS_RES to the command RLS_REQ, and ends communication with an initiator thoroughly.

[0120]

Here, each of command DSL_REQ and RLS_REQ is common in that a target is released from the object of communication with an initiator. However, although the target released by command DSL_REQ will be in an initiator and the state which can be communicated again by command WUP_REQ, The target released by command RLS_REQ will not be in an initiator and the state which can be communicated, unless the exchange of the polling request frame mentioned above and a polling response frame is performed between initiators. At this point, command DSL_REQ differs from RLS_REQ.

[0121]

The exchange of a command and a response can be performed by the transport layer, for example.

[0122]

Next, the communications processing of NFC communication apparatuses is explained with reference to the flow chart of drawing 13.

[0123]

In Step S1, NFC communication apparatuses judge first whether the electromagnetic waves by other devices were detected, when starting communication.

[0124]

Here, in NFC communication apparatuses (drawing 4), for example, the control section 21 is supervising the level of the signal which the receive section 12 outputs to the demodulation section 13, and it is judged at Step S1 based on the level whether the electromagnetic waves by other devices were detected.

[0125]

When judged with the electromagnetic waves by other devices not having been detected in Step S1, progress to Step S2 and NFC communication apparatuses, The communicate

mode is set as the passive mode or an active mode, and the processing of the initiator in the passive mode or the initiator of an active mode mentioned later is processed. And NFC communication apparatuses return to Step S1 after the end of the processing, and repeat the same processing hereafter.

[0126]

Here, in Step S2, the communicate mode of NFC communication apparatuses may be set as any of the passive mode or the active modes to have mentioned above. However, when a target cannot turn into only a target in the passive modes, such as an IC card of the existing IC card system, in Step S2, NFC communication apparatuses need to set the communicate mode as the passive mode, and need to process the initiator in the passive mode.

[0127]

On the other hand, when judged with the electromagnetic waves by other devices having been detected in Step S1, around NFC communication apparatuses, When the electromagnetic waves by other devices are detected, it progresses to Step S3 and NFC communication apparatuses judge whether the electromagnetic waves detected at Step S1 are continue being detected.

[0128]

In Step S3, when judged with electromagnetic waves continuing being detected, it progresses to step S4 and NFC communication apparatuses process the target in the passive mode which sets the communicate mode as the passive mode, and mentions it later. Namely, the case where electromagnetic waves are continuing being detected, For example, other devices close to NFC communication apparatuses serve as an initiator in the passive mode, it is a case which is continuing outputting the electromagnetic waves which started the output by RFCA processing the first stage, and NFC communication apparatuses process by becoming a target in the passive mode. And after the end of the processing, it returns to Step S1 and the same processing is repeated hereafter.

[0129]

In Step S3, when judged with electromagnetic waves not continuing being detected, it progresses to Step S5 and NFC communication apparatuses process the target of the active mode which sets the communicate mode as an active mode, and mentions it later. Namely, the case where electromagnetic waves are not continuing being detected, For example, other devices close to NFC communication apparatuses serve as an initiator of an active mode, and start the output of electromagnetic waves by RFCA processing the first stage, and after that, since it is the case which suspended the output of the electromagnetic wave, NFC communication apparatuses process by becoming a target of an active mode. And after the end of the processing, it returns to Step S1 and the same processing is repeated hereafter.

[0130]

Next, with reference to the flow chart of drawing 14, processing of the initiator in the passive mode by NFC communication apparatuses is explained.

[0131]

In processing of the initiator in the passive mode, NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves in Step S11 first. In Step S1 of above-mentioned drawing 13, Step S11 in processing of the initiator in this passive mode is performed, when electromagnetic waves are not detected. That is, in Step S1 of drawing 13, NFC

communication apparatuses start the output of electromagnetic waves in Step S11, when electromagnetic waves are not detected. Therefore, processing of Steps S1 and S11 is equivalent to above-mentioned initial RFCA processing.

[0132]

Then, it progresses to Step S12, and NFC communication apparatuses set the variable n showing a transmission rate to 1 as an initial value, and progress to Step S13. In Step S13, NFC communication apparatuses are the n-th transmission rate (suitably henceforth the n-th rate), transmit a polling request frame and progress to Step S14. In Step S14, from other devices, NFC communication apparatuses are the n-th rate, and judge whether the polling response frame has been transmitted.

[0133]

When it is judged [that a polling response frame has not been transmitted and] from other devices in Step S14, Namely, for example, other devices close to NFC communication apparatuses cannot perform communication at the n-th rate, When the polling response frame to the polling request frame which transmitted at the n-th rate does not come on the contrary, Steps S15 thru/or S17 are skipped, and it progresses to Step S18.

[0134]

When it is judged with the polling response frame having been transmitted at the n-th rate from other devices in Step S14, Namely, for example, other devices close to NFC communication apparatuses can perform communication at the n-th rate, When the polling response frame to the polling request frame which transmitted at the n-th rate has returned, progress to Step S15 and NFC communication apparatuses, As a target in the passive mode, while recognizing other devices which have returned the polling response frame by NFCID arranged in NFCID of the target at the polling response frame, It recognizes that the target can communicate at the n-th rate.

[0135]

In Step S15, here NFC communication apparatuses NFCID of the target in the passive mode, If it recognizes that the target can communicate at the n-th rate, the transmission rate between the target is determined as the n-th rate (temporarily), and the target will communicate at the n-th rate, unless a transmission rate is changed by command PSL_REQ.

[0136]

Then, progress to Step S16 and NFC communication apparatuses, At the n-th rate, transmit to the target (target in the passive mode) of NFCID recognized at Step S15, and command DSL_REQ by this, The target changes into a DISE recto state, and progresses to Step S17 so that the polling request frame transmitted henceforth may not be answered.

[0137]

In Step S17, NFC communication apparatuses receive response DSL_RES which the target which the command DSL_REQ changes into a DISE recto state returns to command DSL_REQ which transmitted at Step S16, and progress to Step S18.

[0138]

In Step S18, at Step S13, NFC communication apparatuses judge whether predetermined time passed, after transmitting a polling request frame at the n-th rate. Here, predetermined time in Step S18 can be made into zero or more time.

[0139]

In Step S18, at Step S13, after transmitting a polling request frame at the n-th rate, when it is still judged with predetermined time not having passed, it returns to Step S14 and processing of Steps S14 thru/or S18 is repeated hereafter.

[0140]

Here, by repeating processing of Steps S14 thru/or S18, NFC communication apparatuses can receive the polling response frame transmitted in the timing of a different time slot, as drawing 11 explained.

[0141]

On the other hand, in Step S18, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by Step S13, when it is judged with predetermined time having passed, it progresses to Step S19 and it is judged whether the variable n of NFC communication apparatuses is equal to N which is the maximum. When it judges that the variable n is not equal to the maximum N (i.e., when the variable n is less than the maximum N), progress to Step S20 in Step S19, and NFC communication apparatuses, Only 1 *****s the variable n, it returns to Step S13, and processing of Steps S13 thru/or S20 is repeated hereafter.

[0142]

Here, while NFC communication apparatuses are N kinds of transmission rates by repeating processing of Steps S13 thru/or S20 and transmitting a polling request frame, the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received.

[0143]

On the other hand, in Step S19, when it judges that the variable n is equal to the maximum N, NFC communication apparatuses with N kinds of transmission rates. While transmitting a polling request frame, when the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received, progress to Step S21 and NFC communication apparatuses, As an initiator in the passive mode, the communications processing (communications processing of the initiator in the passive mode) is performed. Here, the communications processing of the initiator in the passive mode is mentioned later.

[0144]

And after the communications processing of the initiator in the passive mode is completed, NFC communication apparatuses progress to S22 from Step S21, suspend the output of the electromagnetic waves which started the output at Step S11, and end processing.

[0145]

Next, with reference to the flow chart of drawing 15, processing of the target in the passive mode by NFC communication apparatuses is explained.

[0146]

In processing of the target in the passive mode, first, in Step S31, NFC communication apparatuses set the variable n showing a transmission rate to 1 as an initial value, and progress to Step S32. In Step S32, from other devices used as the initiator in the passive mode, NFC communication apparatuses are the n-th rate, and judge whether the polling request frame has been transmitted.

[0147]

When it is judged [that a polling request frame has not been transmitted and] from the

initiator in the passive mode in Step S32, Namely, for example, other devices close to NFC communication apparatuses cannot perform communication at the n-th rate, When a polling request frame cannot be transmitted at the n-th rate, it progresses to Step S33 and it is judged whether the variable n of NFC communication apparatuses is equal to N which is the maximum. When it judges that the variable n is not equal to the maximum N (i.e., when the variable n is less than the maximum N), progress to Step S34 in Step S33, and NFC communication apparatuses, Only 1 *****s the variable n, it returns to Step S32, and processing of Steps S32 thru/or S34 is repeated hereafter.

[0148]

In Step S33, when it judges that the variable n is equal to the maximum N, it returns to Step S31 and processing of Steps S31 thru/or S34 is repeated hereafter. That is, processing of Steps S31 thru/or S34 is repeated here until the polling request frame transmitted in either of N kinds of transmission rates is receivable from the initiator in the passive mode.

[0149]

And in Step S32 from the initiator in the passive mode. When judged with the polling request frame having been transmitted, That is, when NFC communication apparatuses carry out normal reception of the polling request frame of the n-th rate, it progresses to Step S35, and with a random number, NFC communication apparatuses generate own NFCID and progress to Step S36 while they determine the transmission rate between initiators as the n-th rate. In Step S36, NFC communication apparatuses transmit the polling response frame which has arranged own NFCID at the n-th rate, and progress to Step S37.

[0150]

Here, NFC communication apparatuses communicate at the n-th rate, unless change of a transmission rate is directed by transmitting command PSL_REQ from the initiator in the passive mode, after transmitting [Step S36] a polling response frame at the n-th rate.

[0151]

In Step S37, NFC communication apparatuses from the initiator in the passive mode. When it judges whether command DSL_REQ has been transmitted and judges [not having been transmitted and], it returns to Step S37 and waits to transmit command DSL_REQ from the initiator in the passive mode.

[0152]

In Step S37, from the initiator in the passive mode. When judged with command DSL_REQ having been transmitted (i.e., when NFC communication apparatuses receive command DSL_REQ), progress to Step S38 and NFC communication apparatuses, Response DSL_RES to command DSL_REQ is transmitted, and it will be in a DISE recto state, and will progress to Step S39.

[0153]

In Step S39, NFC communication apparatuses end processing, after performing the communications processing (communications processing of the target in the passive mode) and completing the communications processing of the target in the passive mode as a target in the passive mode. The communications processing of the target in the passive mode is mentioned later.

[0154]

Next, with reference to the flow chart of drawing 16, processing of the initiator of the

active mode by NFC communication apparatuses is explained.

[0155]

In processing of the initiator of an active mode, the respectively same processing as the case in Steps S11 thru/or S21 of processing of the initiator in the passive mode of drawing 14 is performed in Steps S51 thru/or S61. However, in processing of the initiator in the passive mode of drawing 14, NFC communication apparatuses continue outputting electromagnetic waves until the processing is completed, but in processing of the initiator of an active mode, only when NFC communication apparatuses transmit data, it differs in that electromagnetic waves are outputted.

[0156]

That is, in Step S51, NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves. In Step S1 of above-mentioned drawing 13, Step S51 in processing of the initiator of this active mode is performed, when electromagnetic waves are not detected. That is, in Step S1 of drawing 13, NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves in Step S51, when electromagnetic waves are not detected. Therefore, processing of Steps S1 and S51 is equivalent to above-mentioned initial RFCA processing.

[0157]

Then, it progresses to Step S52, and NFC communication apparatuses set the variable n showing a transmission rate to 1 as an initial value, and progress to Step S53. In Step S53, NFC communication apparatuses are the n-th rate, they transmit a polling request frame, suspend the output of electromagnetic waves (it is said suitably that RF OFF processing is performed hereafter), and progress to Step S54.

[0158]

Here, in Step S53, NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves by above-mentioned active RFCA processing, before transmitting a polling request frame. However, in the case of 1 whose variable n is an initial value, since the output of electromagnetic waves is already started by the initial RFCA processing corresponding to processing of Steps S1 and S51, it is not necessary by it to perform active RFCA processing.

[0159]

In Step S54, from other devices, NFC communication apparatuses are the n-th rate, and judge whether the polling response frame has been transmitted.

[0160]

When it is judged [that a polling response frame has not been transmitted and] from other devices in Step S54, Namely, for example, other devices close to NFC communication apparatuses cannot perform communication at the n-th rate, When the polling response frame to the polling request frame which transmitted at the n-th rate does not come on the contrary, Steps S55 thru/or S57 are skipped, and it progresses to Step S58.

[0161]

When it is judged with the polling response frame having been transmitted at the n-th rate from other devices in Step S54, Namely, for example, other devices close to NFC communication apparatuses can perform communication at the n-th rate, When the polling response frame to the polling request frame which transmitted at the n-th rate has returned, progress to Step S55 and NFC communication apparatuses, As a target of an

active mode, while recognizing other devices which have returned the polling response frame by NFCID arranged in NFCID of the target at the polling response frame, It recognizes that the target can communicate at the n-th rate.

[0162]

In Step S55, here NFC communication apparatuses NFCID of the target of an active mode, If it recognizes that the target can communicate at the n-th rate, the transmission rate between the target is determined as the n-th rate, and the target will communicate at the n-th rate, unless a transmission rate is changed by command PSL_REQ.

[0163]

Then, it progresses to Step S56, and NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves by active RFCA processing, and transmit command DSL_REQ to the target (target of an active mode) of NFCID recognized at Step S55 at the n-th rate. Thereby, the target is [which does not answer the polling request frame etc. which are transmitted henceforth] DISE recto. Then, NFC communication apparatuses perform RF OFF processing, and progress to S57 from Step S56.

[0164]

In Step S57, NFC communication apparatuses receive response DSL_RES which the target which the command DSL_REQ changes into a DISE recto state returns to command DSL_REQ which transmitted at Step S56, and progress to Step S58.

[0165]

In Step S58, at Step S53, NFC communication apparatuses judge whether predetermined time passed, after transmitting a polling request frame at the n-th rate.

[0166]

In Step S58, at Step S53, after transmitting a polling request frame at the n-th rate, when it is still judged with predetermined time not having passed, it returns to Step S54 and processing of Steps S54 thru/or S58 is repeated hereafter.

[0167]

On the other hand, in Step S58, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by Step S53, when it is judged with predetermined time having passed, it progresses to Step S59 and it is judged whether the variable n of NFC communication apparatuses is equal to N which is the maximum. When it judges that the variable n is not equal to the maximum N (i.e., when the variable n is less than the maximum N), progress to Step S60 in Step S59, and NFC communication apparatuses, Only 1 *****s the variable n, it returns to Step S53, and processing of Steps S53 thru/or S60 is repeated hereafter.

[0168]

Here, while NFC communication apparatuses are N kinds of transmission rates by repeating processing of Steps S53 thru/or S60 and transmitting a polling request frame, the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received.

[0169]

On the other hand, in Step S59, when it judges that the variable n is equal to the maximum N, NFC communication apparatuses with N kinds of transmission rates. While transmitting a polling request frame, when the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received, progress to Step S61 and NFC communication apparatuses, As an initiator of an active mode, the communications processing (communications processing of the initiator of an active mode) is performed,

and processing is ended after that. Here, the communications processing of the initiator of an active mode is mentioned later.

[0170]

Next, with reference to the flow chart of drawing 17, processing of the target of the active mode by NFC communication apparatuses is explained.

[0171]

In processing of the target of an active mode, the respectively same processing as the case in Steps S31 thru/or S39 of processing of the target in the passive mode of drawing 15 is performed in Steps S71 thru/or S79. However, although NFC communication apparatuses transmit data in processing of the target in the passive mode of drawing 15 by carrying out the load abnormal conditions of the electromagnetic waves which the initiator in the passive mode outputs, In processing of the target of an active mode, it differs in that NFC communication apparatuses output electromagnetic waves in person, and data is transmitted.

[0172]

That is, in processing of the target of an active mode, the respectively same processing as the case in Steps S31 thru/or S35 of drawing 15 is performed in Steps S71 thru/or S75.

[0173]

And it progresses to Step S76 after processing of Step S75, and NFC communication apparatuses start the output of electromagnetic waves by active RFCA processing, and transmit the polling response frame which has arranged own NFCID at the n-th rate. In Step S76, NFC communication apparatuses perform RF OFF processing, and progress to Step S77.

[0174]

Here, NFC communication apparatuses communicate at the n-th rate, unless change of a transmission rate is directed by transmitting command PSL_REQ from the initiator of an active mode, after transmitting [Step S76] a polling response frame at the n-th rate.

[0175]

In Step S77, NFC communication apparatuses from the initiator of an active mode. When it judges whether command DSL_REQ has been transmitted and judges [not having been transmitted and], it returns to Step S77 and waits to transmit command DSL_REQ from the initiator of an active mode.

[0176]

In Step S77, from the initiator of an active mode. When judged with command DSL_REQ having been transmitted (i.e., when NFC communication apparatuses receive command DSL_REQ), progress to Step S78 and NFC communication apparatuses, The output of electromagnetic waves is started by active RFCA processing, and response DSL_RES to command DSL_REQ is transmitted. In Step S78, NFC communication apparatuses perform RF OFF processing, are DISE recto, and progress to Step S79.

[0177]

In Step S79, NFC communication apparatuses end processing, after performing the communications processing (communications processing of the target of an active mode) and completing the communications processing of the target of the active mode as a target of an active mode. The communications processing of the target of an active mode is mentioned later.

[0178]

Next, with reference to the flow chart of drawing 18 and drawing 19, the communications processing of the initiator in the passive mode in Step S21 of drawing 14 is explained.

[0179]

In Step S91, the NFC communication apparatuses which are the initiators in the passive mode choose the device (suitably henceforth an attention device) which communicates from the targets which have recognized NFCID at Step S15 of drawing 14, and progress to Step S92. In Step S92, transmit to an attention device and command WUP_REQ by this, The DISE recto state of the attention device changed into the DISE recto state is canceled by transmitting command DSL_REQ at Step S16 of drawing 14 (it is suitably said for the Wake rise that it carries out hereafter).

[0180]

Then, an attention device waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ, and follows it to S93 from Step S92, and NFC communication apparatuses receive the response WUP_RES, and progress to Step S94. In Step S94, NFC communication apparatuses transmit command ATR_REQ to an attention device. And an attention device waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ, and follows it to S95 from Step S94, and NFC communication apparatuses receive the response ATR_RES.

[0181]

Here, NFC communication apparatuses and an attention device recognize mutually the transmission rate etc. with which a partner can communicate because NFC communication apparatuses and an attention device exchange command ATR_REQ by which an attribute is arranged as mentioned above, and response ATR_RES.

[0182]

Then, it progresses to S96 from Step S95, and NFC communication apparatuses transmit command DSL_REQ to an attention device, and change an attention device into a DISE recto state. And an attention device waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ, and follows it to S97 from Step S96, and NFC communication apparatuses receive the response DSL_RES, and progress to Step S98.

[0183]

In Step S98, it is judged whether NFC communication apparatuses chose all the targets that have recognized NFCID at Step S15 of drawing 14 as an attention device at Step S91. When NFC communication apparatuses judge with there being still a target which has not been chosen as an attention device in Step S98, return to Step S91 and NFC communication apparatuses, One of the targets which have not been chosen as an attention device is still chosen as an attention device newly, and the same processing is repeated hereafter.

[0184]

All the targets with which NFC communication apparatuses have recognized NFCID at Step S15 of drawing 14 in Step S98 When it judges with having chosen as an attention device at Step S91, NFC communication apparatuses among all the targets that have recognized NFCID, Exchange command ATR_REQ and response ATR_RES and by this, When the transmission rate etc. with which each target can communicate have been recognized, progress to Step S99 and NFC communication apparatuses, The device (attention device) which communicates is chosen from the targets which exchanged command ATR_REQ and response ATR_RES at Steps S94 and S95, and it progresses to

Step S100.

[0185]

In Step S100, NFC communication apparatuses transmit command WUP_REQ to an attention device, and, thereby, carry out the Wake rise of the attention device changed into the DISE recto state by transmitting command DSL_REQ at Step S96. And an attention device waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ, and follows it to S101 from Step S100, and NFC communication apparatuses receive the response WUP_RES, and progress to Step S111 of drawing 19.

[0186]

In Step S111, NFC communication apparatuses judge whether communications parameters, such as a transmission rate at the time of performing communication with an attention device, are changed.

[0187]

Here, at Step S95 of drawing 18, NFC communication apparatuses have received response ATR_RES from the attention device, and recognize communications parameters, such as a transmission rate with which an attention device can communicate, based on the attribute arranged at the response ATR_RES. When NFC communication apparatuses can communicate with a transmission rate more nearly high-speed than the present transmission rate, for example between attention devices, in Step S111, it judges with changing a communications parameter that a transmission rate should be changed into a more nearly high-speed transmission rate. When the present communication environment is the environment where a noise level is high, for example, in order for NFC communication apparatuses to fall a transmission error between attention devices that it can communicate with a low-speed transmission rate rather than the present transmission rate, In Step S111, it judges with changing a communications parameter that a transmission rate should be changed into a low speed transmission rate. Even if it is when it can communicate with the present transmission rate and a different transmission rate between NFC communication apparatuses and an attention device, it is possible to continue communication with the present transmission rate.

[0188]

When judged with not changing the communications parameter at the time of performing communication with an attention device in Step S111, between NFC communication apparatuses and an attention device, With the present communications parameters, such as the present transmission rate, when continuing communication, Steps S112 thru/or S114 are skipped, and it progresses to Step S115.

[0189]

In Step S111, when judged with changing the communications parameter at the time of performing communication with an attention device, it progresses to Step S112, and NFC communication apparatuses arrange the value of the communications parameter after the change to command PSL_REQ, and transmit to an attention device. And an attention device waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ, and follows it to S113 from Step S112, and NFC communication apparatuses receive the response PSL_RES, and progress to Step S114.

[0190]

NFC communication apparatuses are changed into the value of the communications parameter which has arranged communications parameters, such as a transmission rate at

the time of performing communication with an attention device, to command PSL_REQ which transmitted at Step S112 in Step S114. NFC communication apparatuses perform communication with an attention device according to communications parameters, such as a transmission rate etc. of the value changed at Step S114, unless the exchange of command PSL_REQ and response PSL_RES is henceforth carried out again between attention devices.

[0191]

According to the exchange (negotiation) of command PSL_REQ and response PSL_RES. It is possible to also make a change of encoding methods other than [16 (decode part 14)] a transmission rate (for example, the encode part of drawing 4), the modulation method of the modulation part 19 and the load modulation part 20 (demodulation section 13), etc.

[0192]

Then, it progresses to Step S115, and when it judges whether there is any data which should be transmitted and received between attention devices and is judged with there being nothing, NFC communication apparatuses skip Steps S116 and S117, and progress to Step S118.

[0193]

In Step S115, when judged with there being data which should be transmitted and received between attention devices, it progresses to Step S116 and NFC communication apparatuses transmit command DEP_REQ to an attention device. Here, in Step S116, NFC communication apparatuses arrange and transmit the data to command DEP_REQ, when there is data which should be transmitted to an attention device.

[0194]

And an attention device waits to transmit response DEP_RES to command DEP_REQ, and follows it to S117 from Step S116, and NFC communication apparatuses receive the response DEP_RES, and progress to Step S118.

[0195]

As mentioned above, the so-called transmission and reception of live data are performed by exchanging command DEP_REQ and response DEP_RES between NFC communication apparatuses and an attention device.

[0196]

In Step S118, NFC communication apparatuses judge whether a communications partner is changed. In Step S118, when judged with not changing a communications partner (i.e., when there is still data exchanged between attention devices for example), it returns to Step S111 and the same processing is repeated hereafter.

[0197]

When judged with changing a communications partner in Step S118, That is, although there is no data exchanged between attention devices for example, when there is data exchanged with other communications partners, it progresses to Step S119 and NFC communication apparatuses transmit command DSL_REQ or RLS_REQ to an attention device. And NFC communication apparatuses wait for an attention device to transmit response DSL_RES or RLS_RES to command DSL_REQ or RLS_REQ, It progresses to S120 from Step S119, and the response DSL_RES or RLS_RES is received.

[0198]

Here, as mentioned above, when NFC communication apparatuses transmit command DSL_REQ or RLS_REQ to an attention device, the target as the attention device is

released from the object of communication with the NFC communication apparatuses as an initiator. However, although the target released by command DSL_REQ will be in an initiator and the state which can be communicated again by command WUP_REQ, The target released by command RLS_REQ will not be in an initiator and the state which can be communicated, unless the exchange of the polling request frame mentioned above and a polling response frame is performed between initiators.

[0199]

A certain target as a case released from the object of communication with an initiator, As mentioned above, others, for example, an initiator and a target, in case command DSL_REQ or RLS_REQ is transmitted separate from an initiator too much to a target, and there is a case where it becomes impossible to perform contiguity communication. In this case, like the target released by command RLS_REQ, between a target and an initiator, unless the exchange of a polling request frame and a polling response frame is performed, it will not be in an initiator and the state which can be communicated.

[0200]

Here, hereafter, suitably, between a target and an initiator, if the exchange of a polling request frame and a polling response frame is not performed, release of the target an initiator and whose communication are not attained will be called full release. Release of the target an initiator and whose communication are attained again is called release by transmitting command WUP_REQ from an initiator temporarily.

[0201]

After processing of Step S120 progresses to Step S121, and NFC communication apparatuses judge whether full release of all the targets that have recognized NFCID at Step S15 of drawing 14 was carried out. When judged with full release of all the targets that have recognized NFCID not having been carried out yet in Step S121, return to Step S99 of drawing 18, and NFC communication apparatuses, An attention device is newly chosen and the same processing is hereafter repeated out of the target by which full release is not carried out, i.e., the target released temporarily.

[0202]

In Step S121, when judged with full release of all the targets that have recognized NFCID having been carried out, processing is ended.

[0203]

Although transmission and reception (data exchange) of data are performed between a target and an initiator by exchanging command DEP_REQ and response DEP_RES in Steps S116 and S117 of drawing 19, The exchange of this command DEP_REQ and response DEP_RES is one transaction. Via Step S118, S111, S112, and S113, after processing of Steps S116 and S117 can be returned to Step S114, and can change a communications parameter. Therefore, communications parameters, such as a transmission rate about communication between a target and an initiator, can be changed for every transaction.

[0204]

In Steps S112 and S113, between an initiator and a target, By exchanging command PSL_REQ and response PSL_RES, it is possible to change the communicate mode of the initiator which is one of the communications parameters, and a target in Step S114. Therefore, the communicate mode of a target and an initiator can be changed for every transaction. This means that communicate mode of a target and an initiator must not be

changed between one transaction.

[0205]

Next, with reference to the flow chart of drawing 20, the communications processing of the target in the passive mode in Step S39 of drawing 15 is explained.

[0206]

In Steps S37 and S38 of drawing 15, since the NFC communication apparatuses which are the targets in the passive mode are carrying out the exchange of command DSL_REQ and response DSL_RES between the initiators in the passive mode, they are DISE recto.

[0207]

Then, in Step S131, when it judges whether command WUP_REQ has been transmitted from the initiator and it is judged [not having been transmitted and], NFC communication apparatuses return to Step S131, and are considered as as [a DISE recto state].

[0208]

When judged with command WUP_REQ having been transmitted from the initiator in Step S131, That is, when NFC communication apparatuses receive command WUP_REQ, it progresses to Step S132, and NFC communication apparatuses transmit response WUP_RES to command WUP_REQ, carry out the Wake rise, and progress to Step S133.

[0209]

In Step S133, when command ATR_REQ judges whether it has been transmitted from the initiator and judges [not having been transmitted and], NFC communication apparatuses skip Step S134, and progress to Step S135.

[0210]

When it is judged with command ATR_REQ having been transmitted from an initiator in Step S133, That is, when NFC communication apparatuses receive command ATR_REQ, it progresses to Step S134, and NFC communication apparatuses transmit response ATR_RES to command ATR_REQ, and progress to Step S135.

[0211]

In Step S135, NFC communication apparatuses judge whether command DSL_REQ has been transmitted from the initiator. When it is judged with command DSL_REQ having been transmitted from an initiator in Step S135, That is, when NFC communication apparatuses receive command DSL_REQ, it progresses to Step S136, and NFC communication apparatuses transmit response DSL_RES to command DSL_REQ, and return to Step S131. Thereby, NFC communication apparatuses are DISE recto.

[0212]

On the other hand, when it is judged [that command DSL_REQ has not been transmitted and] from an initiator in Step S135, progress to Step S137 and NFC communication apparatuses, When command PSL_REQ judges whether it has been transmitted from the initiator and judges [not having been transmitted and], Steps S138 and S139 are skipped, and it progresses to Step S140.

[0213]

When it is judged with command PSL_REQ having been transmitted from an initiator in Step S137, That is, when NFC communication apparatuses receive command PSL_REQ, it progresses to Step S138, and NFC communication apparatuses transmit response PSL_RES to command PSL_REQ, and progress to Step S139. In Step S139, according to

command PSL_REQ from an initiator, NFC communication apparatuses change the communications parameter, and progress to Step S140.

[0214]

In Step S140, when it judges [judging whether command DEP_REQ has been transmitted and not having been transmitted from an initiator and], NFC communication apparatuses skip Step S141, and progress to Step S142.

[0215]

When it is judged with command DEP_REQ having been transmitted from an initiator in Step S140, That is, when NFC communication apparatuses receive command DEP_REQ, it progresses to Step S141, and NFC communication apparatuses transmit response DEP_RES to command DEP_REQ, and progress to Step S142.

[0216]

In Step S142, when it judges [that NFC communication apparatuses judge whether command RSL_REQ has been transmitted and have not been transmitted from an initiator, and], it returns to Step S133 and the same processing is repeated hereafter.

[0217]

When it is judged with command RSL_REQ having been transmitted from an initiator in Step S142, That is, when NFC communication apparatuses receive command RSL_REQ, it progresses to Step S143, and NFC communication apparatuses transmit response RSL_RES to command RSL_REQ, thereby, they end communication with an initiator thoroughly and end processing.

[0218]

Next, drawing 21 and drawing 22 are flow charts which show the details of the communications processing of the initiator of the active mode in Step S61 of drawing 16.

[0219]

Although an initiator is continuing outputting electromagnetic waves in the communications processing of the initiator in the passive mode explained by drawing 18 and drawing 19, In the communications processing of the initiator of the active mode of drawing 21 and drawing 22, by performing active RFCA processing, before transmitting a command, an initiator starts the output of electromagnetic waves and performs processing (OFF processing) which suspends the output of the electromagnetic wave after the end of transmission of a command. If this point is removed, in the communications processing of the initiator of the active mode of drawing 21. In Steps S151 thru/or S161 and Steps S171 thru/or S181 of drawing 22, since the respectively same processing as the case in the step steps S91 thru/or S101 of drawing 18 and Steps S111 thru/or S121 of drawing 19 is performed, the explanation is omitted.

[0220]

Next, drawing 23 is a flow chart which shows the details of the communications processing of the target of the active mode in Step S79 of drawing 17.

[0221]

Although a target transmits data in the communications processing of the target in the passive mode explained by drawing 20 by carrying out the load abnormal conditions of the electromagnetic waves which the initiator is outputting, In the communications processing of the target of the active mode of drawing 23, a target starts the output of electromagnetic waves by performing active RFCA processing, before transmitting a command, and performs processing (OFF processing) which suspends the output of the

electromagnetic wave after the end of transmission of a command. If this point is removed, since the respectively same processing as the case in Steps S131 thru/or S143 of drawing 20 is performed, by the communications processing of the target of the active mode of drawing 23, the explanation will be omitted in Steps S191 thru/or S203.

[0222]

Next, in communication of NFC communication apparatuses, the communications protocol called NFCIP(Near Field Communication Interface and Protocol)-1 is adopted, for example.

[0223]

Drawing 24 thru/or drawing 29 are the figures explaining the details of NFCIP-1 adopted by communication by NFC communication apparatuses.

[0224]

That is, drawing 24 is a flow chart explaining processing of general initialization which the NFC communication apparatuses which perform communication by NFCIP-1 perform, and SDD.

[0225]

First, in Step S301, the NFC communication apparatuses used as an initiator perform RFCA processing the first stage, and progress to Step S302. In Step S302, the NFC communication apparatuses used as an initiator judge whether RF fields were detected by initial RFCA processing of Step S301. In Step S302, when judged with having detected RF fields, it returns to Step S301 and the same processing is repeated hereafter. Namely, while having detected RF fields, as the NFC communication apparatuses used as an initiator do not serve as hindrance of communication by other NFC communication apparatuses which form the RF fields, they do not form RF fields.

[0226]

On the other hand, in Step S302, when judged with not having detected RF fields, it progresses to Step S303, and NFC communication apparatuses serve as an initiator and perform selection of communicate mode and a transmission rate, etc.

[0227]

Namely, when communicating the passive mode, it progresses to step S303-1 which constitutes Step S303, and step S303-1 of S303-2 from Step S302, NFC communication apparatuses serve as an initiator, make communicate mode shift to the passive mode, and choose a transmission rate. In step S303-1, the NFC communication apparatuses used as an initiator perform initialization and SDD processing, and progress to step S304-1 which constitutes Step S304, and step S304-1 of S304-2.

[0228]

In step S304-1, activation (activation) (starting) of the NFC communication apparatuses is carried out in the passive mode, and they progress to Step S305.

[0229]

When communicating an active mode, on the other hand, from Step S302. Progress to step S303-2 of step S303-1 to constitute and S303-2, and Step S303 NFC communication apparatuses, Become an initiator, communicate mode is made to shift to an active mode, a transmission rate is chosen, and it progresses to step S304-2 of step S304-1 which constitutes Step S304, and S304-2.

[0230]

In step S304-2, activation of the NFC communication apparatuses is carried out by an

active mode, and they progress to Step S305.

[0231]

In Step S305, NFC communication apparatuses choose a communications parameter required for communication, and progress to Step S306. In Step S306, according to the communications parameter selected at Step S305, NFC communication apparatuses perform data exchange (communication) by a data exchange protocol, and progress to Step S307 after the end of the data exchange. In Step S307, the deactivation (deactivation) of the NFC communication apparatuses is carried out, and they end a transaction.

[0232]

The NFC communication apparatuses which can set up NFC communication apparatuses by default, for example become a target, and are set as the target, It does not carry out forming RF fields, but it will be in a waiting state until a command is transmitted from an initiator (until an initiator forms RF fields).

[0233]

NFC communication apparatuses can serve as an initiator, for example according to the demand from application. For example, with application, into any of an active mode or the passive modes communicate mode's being made and a transmission rate can be chosen (determination).

[0234]

The NFC communication apparatuses used as an initiator form RF fields, if RF fields are not formed outside, and a target is activated by the RF fields formed of the initiator.

[0235]

Then, an initiator is the selected communicate mode and transmission rate, a command is transmitted, and targets are the same communicate mode as an initiator, and a transmission rate, and return a response (it transmits).

[0236]

Next, drawing 25 is a flow chart explaining initialization which the NFC communication apparatuses used as an initiator perform, and SDD.

[0237]

First, in Step S311, an initiator transmits command SENS_REQ for investigating the target which exists in the RF fields which self formed, and follows it to Step S312. In Step S312, an initiator receives response SENS_RES to command SENS_REQ transmitted from the target which exists in the RF fields which self formed, and follows it to Step S313.

[0238]

In Step S313, an initiator checks the contents of response SENS_RES from a target which received at Step S312. That is, response SENS_RES includes the information on a NFCID1 size bit frame (NFCID1 size bit frame) or the bit frame SDD, etc., and an initiator checks the contents of those information in Step S313.

[0239]

Then, it progresses to S314 from Step S313, and an initiator chooses cascade (transmission) level 1 (cascade level 1), and performs SDD. That is, in Step S314, an initiator transmits command SDD_REQ which requires SDD and transmits further command SEL_REQ which requires selection of a certain target. The information showing the present cascade level is arranged at command SEL_REQ.

[0240]

And an initiator waits to transmit response SEL_RES to command SEL_REQ from a target, receives the response SEL_RES, and follows it to S316 from Step S315.

[0241]

The information on the purport that a target does not end communication by NFCIP-1 to response SEL_RES here, The target supports the NFC transport protocol, and the information on the purport that communication by NFCIP-1 is ended, or a target does not correspond to a NFC transport protocol, but either of the information on the purport that communication by NFCIP-1 is ended is included.

[0242]

In Step S316, an initiator checks the contents of response SEL_RES which received from the target, The information on the purport that a target does not end communication by NFCIP-1 to response SEL_RES, The information on the purport that the target supports the NFC transport protocol and communication by NFCIP-1 is ended, Or a target does not correspond to a NFC transport protocol, but it judges any of the information on the purport that communication by NFCIP-1 is ended are contained.

[0243]

In Step S316, when judged with the information on the purport that a target does not end communication by NFCIP-1 being included in response SEL_RES, it progresses to Step S317 and an initiator increases a cascade level from the current value. And an initiator returns from Step S317 to S315, and repeats the same processing hereafter.

[0244]

In Step S316, the target supports the NFC transport protocol at response SEL_RES, When judged with the information on the purport that communication by NFCIP-1 is ended being included, an initiator ends communication by NFCIP-1 and follows it to Step S319. In Step S319, an initiator transmits command ATR_REQ and communication using the command and response which were shown in drawing 12 is hereafter performed between an initiator and a target.

[0245]

On the other hand in Step S316, a target does not correspond to a NFC transport protocol at response SEL_RES, When judged with the information on the purport that communication by NFCIP-1 is ended being included, an initiator ends communication by NFCIP-1 and follows it to Step S318. In Step S318, an initiator performs communication by the original command or a unique protocol between targets.

[0246]

Next, drawing 26 is a timing chart explaining initialization which an initiator and a target perform by an active mode.

[0247]

In Step S331, RFCA processing is performed the first stage, it progresses to Step S332, and an initiator forms RF fields (RF fields are made one). In Step S332, an initiator transmits a command (Request) and suspends formation of RF fields (RF fields are turned OFF). Here, in Step S332, an initiator chooses a transmission rate, is the transmission rate and transmits command ATR_REQ, for example.

[0248]

On the other hand, in Step S333, a target detects the RF fields which the initiator formed at Step S332, receives further the command which an initiator transmits, and progresses

to Step S334. In Step S334, a target performs response RFCA processing, waits to turn OFF the RF fields which the initiator formed, follows it to Step S335, and makes RF fields one. In Step S335, a target transmits the response to the command received at Step S333, and turns OFF RF fields. Here, in Step S335, a target transmits response ATR_RES to command ATR_REQ transmitted from an initiator with the same transmission rate as command ATR_REQ, for example.

[0249]

The response which the target transmitted at Step S335 is received by the initiator in Step S336. And it progresses to S337 from Step S336, and an initiator performs response RFCA processing, waits to turn OFF the RF fields which the target formed, follows it to Step S337, and makes RF fields one. In Step S337, an initiator transmits a command and turns OFF RF fields. Here, in Step S337, the initiator can transmit command PSL_REQ, for example, in order to change a communications parameter. In Step S337, the initiator can transmit command DEP_REQ and can start the data exchange by a data exchange protocol, for example.

[0250]

The command which the initiator transmitted at Step S337 is received by the target in Step S338, and communication is hereafter performed between an initiator and a target in a similar manner.

[0251]

Next, the activation protocol in the passive mode is explained with reference to the flow chart of drawing 27.

[0252]

First, in Step S351, RFCA processing is performed the first stage, it progresses to Step S352, and an initiator makes communicate mode the passive mode. And it progresses to Step S353, and an initiator performs initialization and SDD and chooses a transmission rate.

[0253]

Then, it progresses to Step S354 and an initiator judges whether an attribute is required of a target. In Step S354, when judged with not requiring an attribute of a target, it progresses to Step S355, and an initiator performs communication with a target according to a unique protocol, returns to Step S354, and repeats the same processing hereafter.

[0254]

In Step S354, when judged with requiring an attribute of a target, it progresses to Step S356, and an initiator transmits command ATR_REQ and, thereby, requires an attribute of a target. And an initiator waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ from a target, follows it to Step S357, receives the response ATR_RES and follows it to Step S358.

[0255]

The communications parameter [Step S358 / with Step S357] based on response ATR_RES which received from the target, i.e., an initiator judges whether for example, a transmission rate can be changed. In Step S358, when judged with the ability of a transmission rate not to be changed, Steps S359 thru/or S361 are skipped, and it progresses to Step S362.

[0256]

In Step S358, when judged with the ability of a transmission rate to be changed, it

progresses to Step S359, and an initiator transmits command PSL_REQ and, thereby, requires change of a transmission rate of a target. And an initiator waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ from a target, follows it to S360 from Step S359, receives the response PSL_RES and follows it to Step S361. In Step S361, according to response PSL_RES which received at Step S360, an initiator changes a communications parameter, i.e., a transmission rate, and follows it to Step S362.

[0257]

In Step S362, an initiator performs data exchange between targets according to a data exchange protocol, and follows it to Step S363 or S365 after that if needed.

[0258]

That is, it progresses to S363 from Step S362, and an initiator transmits command DSL_REQ, when changing a target into a DISE recto state. And an initiator waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ from a target, follows it to S364 from Step S363, receives the response DSL_RES, returns to Step S354, and repeats the same processing hereafter.

[0259]

On the other hand, it progresses to S365 from Step S362, and an initiator transmits command RLS_REQ, when ending communication with a target thoroughly. And an initiator waits to transmit response RLS_RES to command RLS_REQ from a target, follows it to S366 from Step S365, receives the response RLS_RES, returns to Step S351, and repeats the same processing hereafter.

[0260]

Next, the activation protocol in an active mode is explained with reference to the flow chart of drawing 28.

[0261]

First, in Step S371, RFCA processing is performed the first stage, it progresses to Step S372, and an initiator makes communicate mode an active mode. And it progresses to Step S373, and an initiator transmits command ATR_REQ and, thereby, requires an attribute of a target. And an initiator waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ from a target, follows it to Step S374, receives the response ATR_RES and follows it to Step S375.

[0262]

The communications parameter [Step S375 / with Step S374] based on response ATR_RES which received from the target, i.e., an initiator judges whether for example, a transmission rate can be changed. In Step S375, when judged with the ability of a transmission rate not to be changed, Steps S376 thru/or S378 are skipped, and it progresses to Step S379.

[0263]

In Step S375, when judged with the ability of a transmission rate to be changed, it progresses to Step S376, and an initiator transmits command PSL_REQ and, thereby, requires change of a transmission rate of a target. And an initiator waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ from a target, follows it to S377 from Step S376, receives the response PSL_RES and follows it to Step S378. In Step S378, according to response PSL_RES which received at Step S377, an initiator changes a communications parameter, i.e., a transmission rate, and follows it to Step S379.

[0264]

In Step S379, an initiator performs data exchange between targets according to a data exchange protocol, and follows it to Step S380 or S384 after that if needed.

[0265]

That is, an initiator changes into a DISE recto state the target which is communicating now, and when carrying out the Wake rise of either of the targets which are already in the DISE recto state, it progresses to S380 from Step S379, and it transmits command DSL_REQ. And an initiator waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ from a target, follows it to S381 from Step S380, and receives the response DSL_RES. Here, the target which has transmitted response DSL_RES will be in a DISE recto state.

[0266]

Then, it progresses to S382 from Step S381, and an initiator transmits command WUP_REQ. And an initiator waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ from a target, follows it to S383 from Step S382, receives the response WUP_RES, and returns to Step S375. Here, the target which has transmitted response WUP_RES carries out the Wake rise, and the target which carried out the Wake rise is the target of processing after Step S375 which an initiator performs after that.

[0267]

On the other hand, it progresses to S384 from Step S379, and an initiator transmits command RLS_REQ, when ending communication with a target thoroughly. And an initiator waits to transmit response RLS_RES to command RLS_REQ from a target, follows it to S385 from Step S384, receives the response RLS_RES, returns to Step S371, and repeats the same processing hereafter.

[0268]

Next, drawing 29 shows the NFCIP-1 protocol command used by NFCIP-1, and the response to the command.

[0269]

The command shown in drawing 29 and the response are the same as the command and response which were shown in drawing 12. However, although drawing 12 showed only the mnemonic (name) (Mnemonic) of the command and the response, drawing 29 has also shown the definition (Definitions) of the command besides a mnemonic.

[0270]

Command ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, and RLS_REQ, An initiator transmits and a target transmits response ATR_REQ, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, and RLS_RES.

[0271]

However, an initiator transmits command WUP_REQ only at the time of an active mode, and a target transmits response WUP_RES only at the time of an active mode.

[0272]

The processing step which explains the processing which NFC communication apparatuses perform in this specification, It is not necessary to necessarily process to a time series in accordance with the order indicated as a flow chart, and a parallel target or the processing (for example, parallel processing or processing by an object) performed individually is also included.

[Brief Description of the Drawings]

[0273]

[Drawing 1] It is a figure showing the example of composition of the 1 embodiment of the communications system which applied this invention.

[Drawing 2] It is a figure explaining the passive mode.

[Drawing 3] It is a figure explaining an active mode.

[Drawing 4] It is a block diagram showing the example of composition of NFC communication apparatuses 1.

[Drawing 5] It is a block diagram showing the example of composition of the demodulation section 13.

[Drawing 6] It is a block diagram showing the example of composition of the modulation part 19.

[Drawing 7] It is a block diagram showing other examples of composition of the demodulation section 13.

[Drawing 8] It is a block diagram showing the example of composition of further others of the demodulation section 13.

[Drawing 9] It is a timing chart which explains RFCA processing the first stage.

[Drawing 10] It is a timing chart explaining active RFCA processing.

[Drawing 11] It is a figure explaining SDD processing.

[Drawing 12] It is a figure showing the list of a command and responses.

[Drawing 13] It is a flow chart explaining processing of NFC communication apparatuses.

[Drawing 14] It is a flow chart which shows processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 15] It is a flow chart which shows processing of the target in the passive mode.

[Drawing 16] It is a flow chart which shows processing of the initiator of an active mode.

[Drawing 17] It is a flow chart which shows processing of the target of an active mode.

[Drawing 18] It is a flow chart which shows the communications processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 19] It is a flow chart which shows the communications processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 20] It is a flow chart which shows the communications processing of the target in the passive mode.

[Drawing 21] It is a flow chart which shows the communications processing of the initiator of an active mode.

[Drawing 22] It is a flow chart which shows the communications processing of the initiator of an active mode.

[Drawing 23] It is a flow chart which shows the communications processing of the target of an active mode.

[Drawing 24] It is a flow chart for explaining general initialization and SDD which NFC communication apparatuses perform.

[Drawing 25] It is a flow chart for explaining initialization and SDD which an initiator performs.

[Drawing 26] It is a timing chart for explaining initialization in an active mode.

[Drawing 27] It is a flow chart for explaining the activation protocol in the passive mode.

[Drawing 28] It is a flow chart for explaining the activation protocol in an active mode.

[Drawing 29] It is a figure showing the response to a NFCIP-1 protocol command and its command.

[Description of Notations]

[0274]

1 thru/or 3 NFC communication apparatuses, and 11 An antenna, 12 A receive section and 13 A demodulation section and 14 decode parts, 15 A data processing part and 16 encode parts, 17 A selecting part and 18 An electromagnetic wave output part and 19. A modulation part and 20 [A selecting part, 32₁ or 32_N demodulation section, 33, and 41 / A selecting part, 42₁ or 42_N modulation part, and 43 / A selecting part and 51 / A variable rate demodulation section and 52 / Rate primary detecting element] A load modulation part and 21 A control section and 22 A power supply section and 31

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In a communication apparatus which uses a subcarrier of single frequency and performs other communication apparatus and proximity radio,

A primary detecting element which detects RF (Radio Frequency) field by electromagnetic waves from other devices,

An electromagnetic wave output part which forms RF fields by generating electromagnetic waves,

A transmission section which transmits said data with a transmission rate predetermined [of two or more transmission rates] by modulating electromagnetic waves according to

data which should be transmitted to a communication apparatus besides the above,

A receive section which receives data transmitted from a communication apparatus besides the above

A preparation,

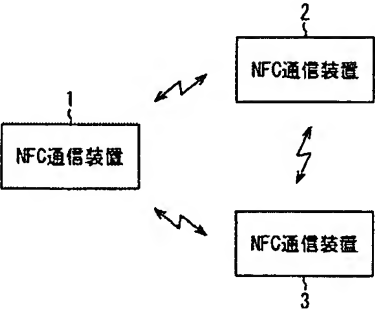
When it judges with the ability of said transmission rate to be changed based on data received in said receive section, said transmission rate is changed and a communication apparatus and data exchange besides the above are performed.

A communication apparatus characterized by things.

DRAWINGS

[Drawing 1]

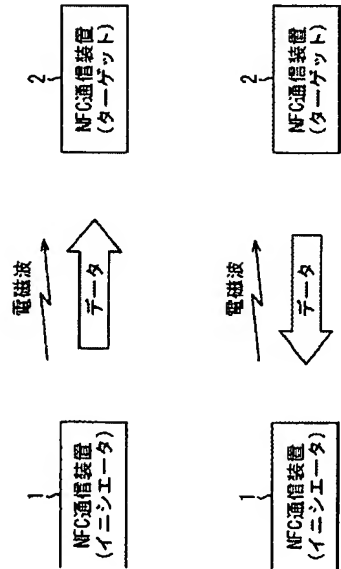
図1



通信システム

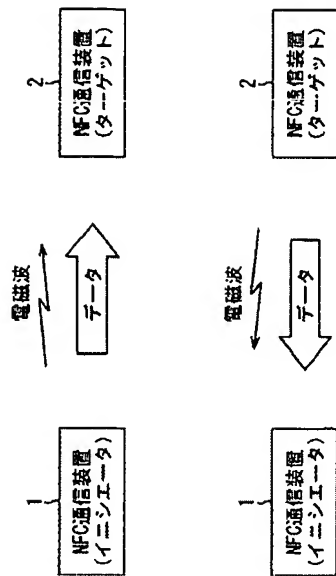
[Drawing 2]

図2



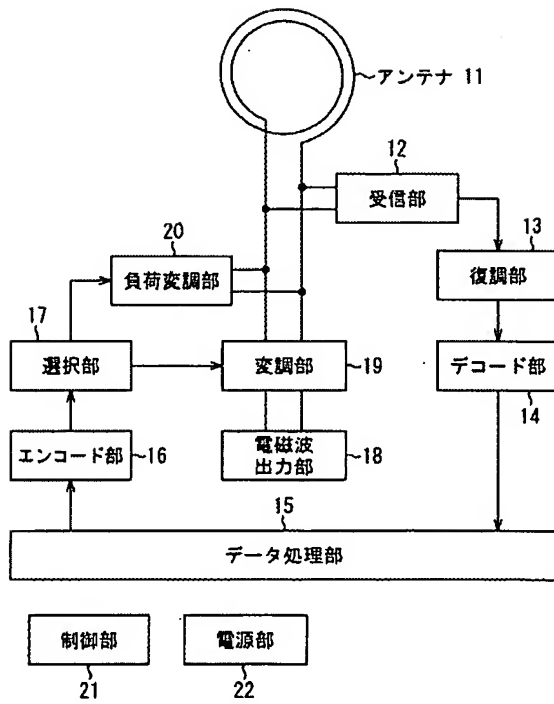
[Drawing 3]

図3



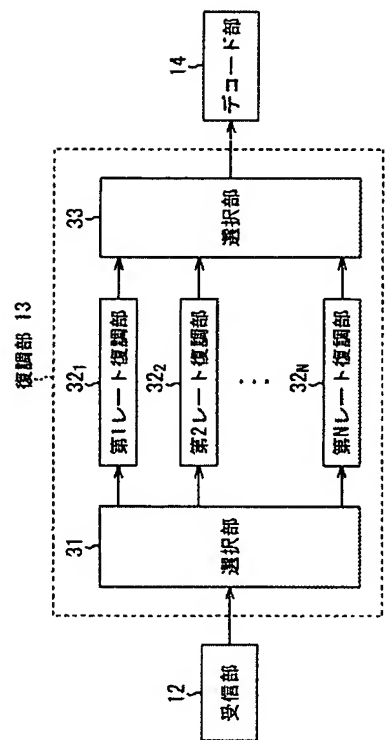
[Drawing 4]

図4

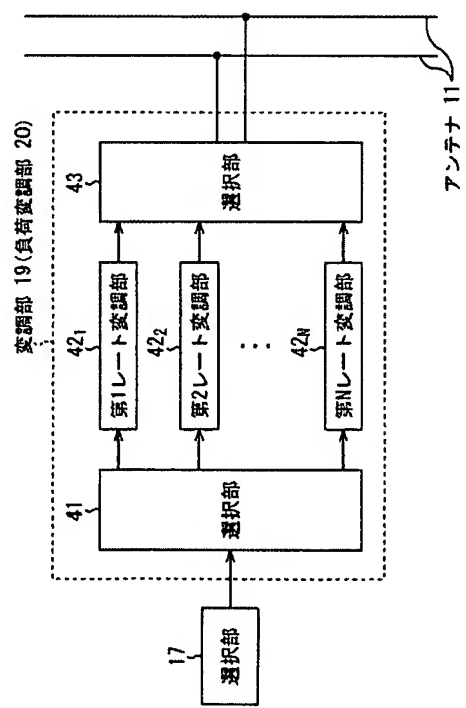


[Drawing 5]

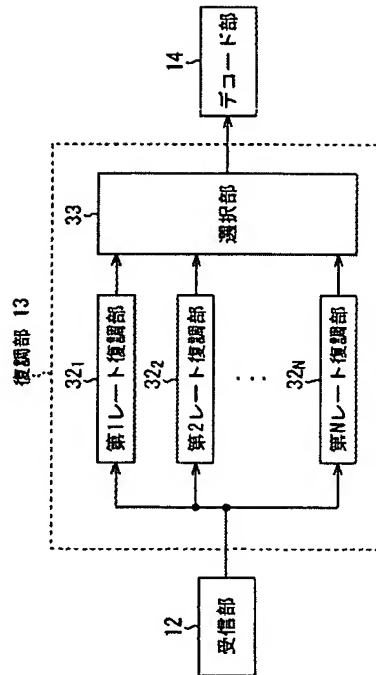
図5



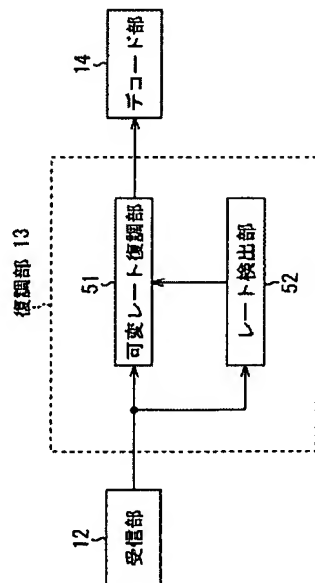
[Drawing 6]
図6



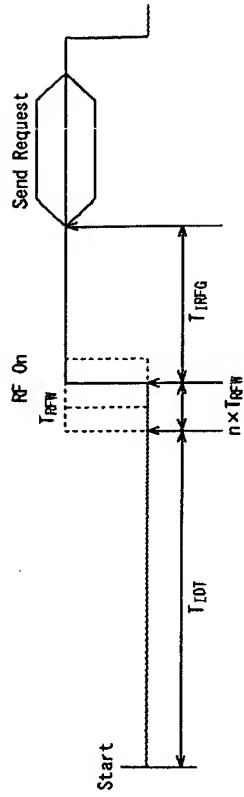
[Drawing 7]
図7



[Drawing 8]
図8



[Drawing 9]



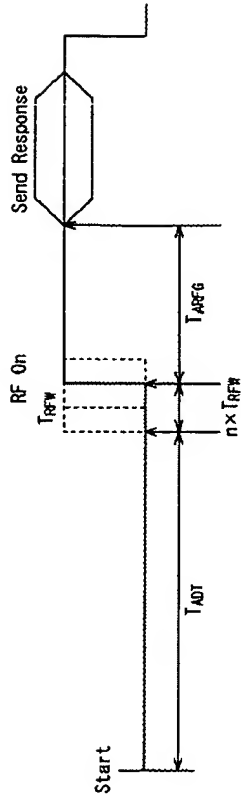
Initial RF Collision Avoidance

T_{IDT} : Initial delay time. $T_{IDT} > 4096/f_c$

T_{IRFW} : RF waiting time. $512/f_c$

n : randomly generated number of Time Periods for T_{IRFW} .
 $0 \leq n \leq 3$

T_{IRFG} : Initial guard-time between switching on RF field and start to send command or data frame.
 $T_{IRFG} > 5 \text{ ms}$



Response RF Collision Avoidance sequence during activation

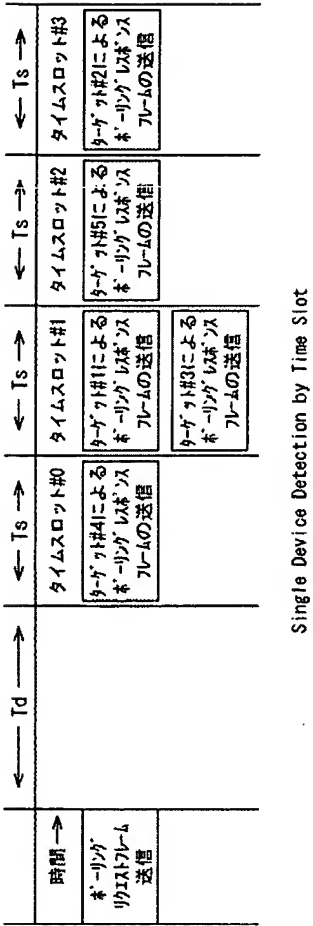
T_{AOT} : Active delay time, sense time between RF off Initiator/Target and Target/Initiator.
($768/f_c \leq T_{AOT} \leq 2559/f_c$)

T_{RFW} : RF waiting time. ($512/f_c$)

n : Randomly generated number of Time-Periods for T_{RFW} . ($0 \leq n \leq 3$)

T_{AFFG} : Active guard time between switching on RF field and start to send command. ($T_{AFFG} > 1024/f_c$)

図11

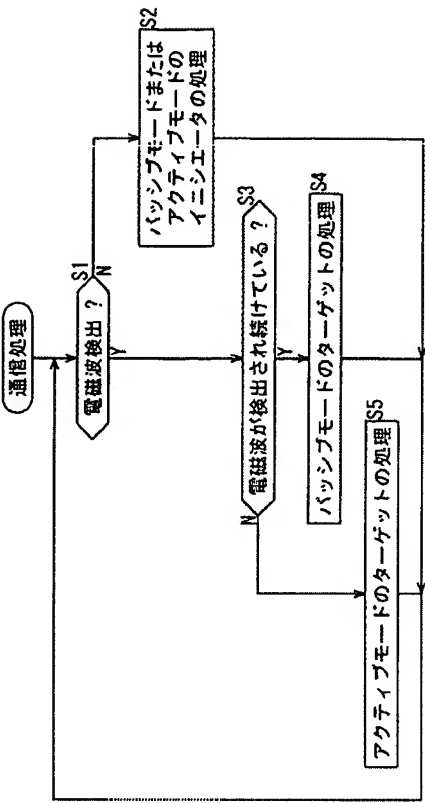


[Drawing 12]
図12

コマンド/レスポンス
ATR_REQ
ATR_RES
WUP_REQ
WUP_RES
PSL_REQ
PSL_RES
DEP_REQ
DEP_RES
DSL_REQ
DSL_RES
RLS_REQ
RLS_RES

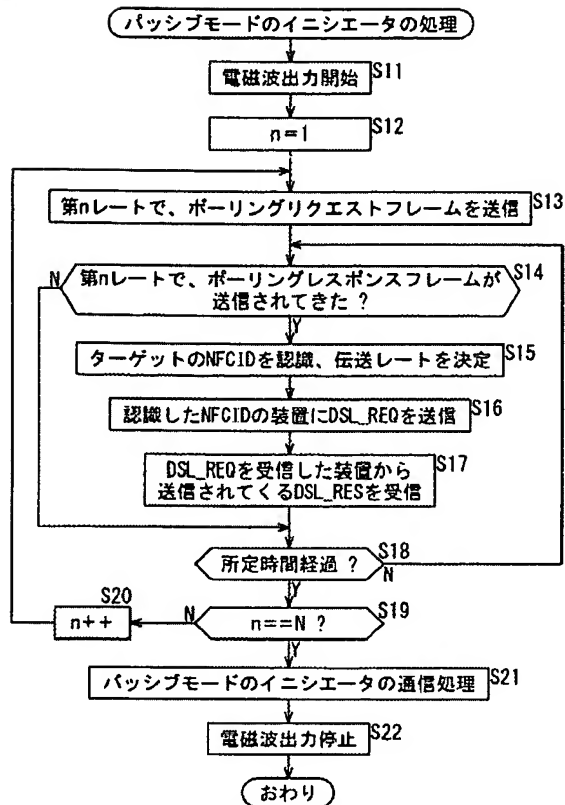
[Drawing 13]

図13



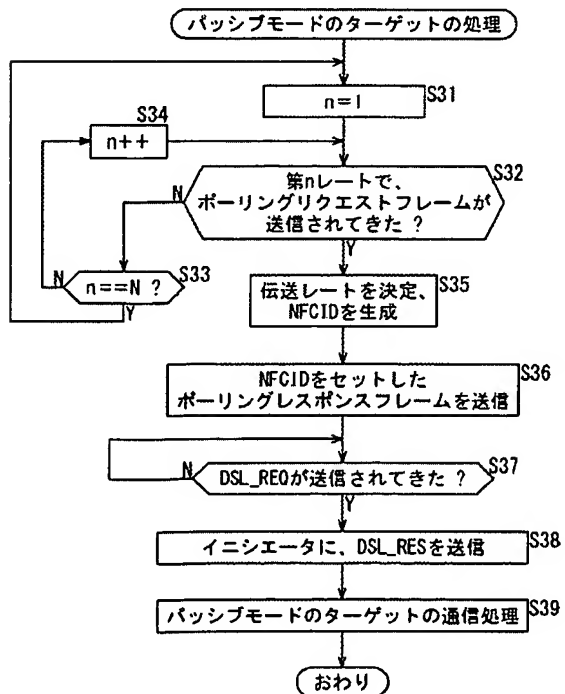
[Drawing 14]

図14



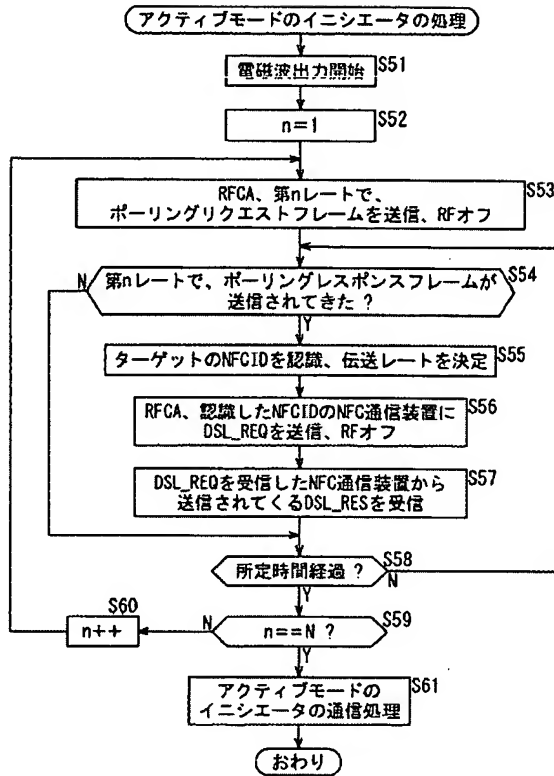
[Drawing 15]

図15



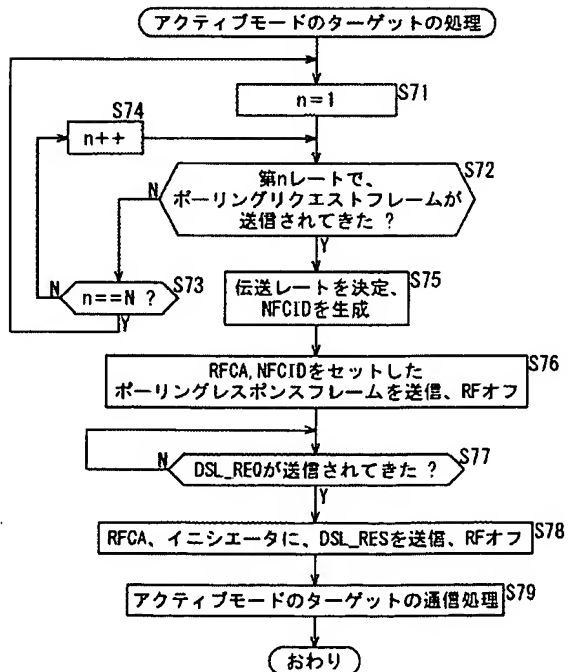
[Drawing 16]

図16



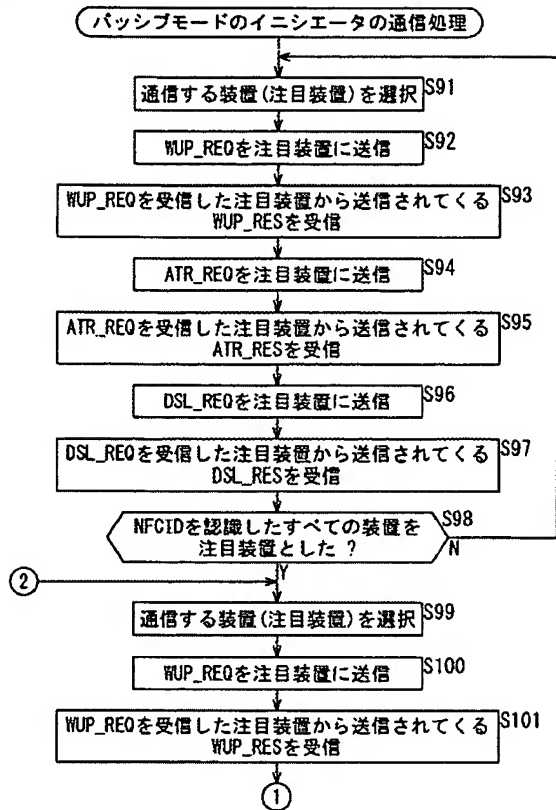
[Drawing 17]

図17



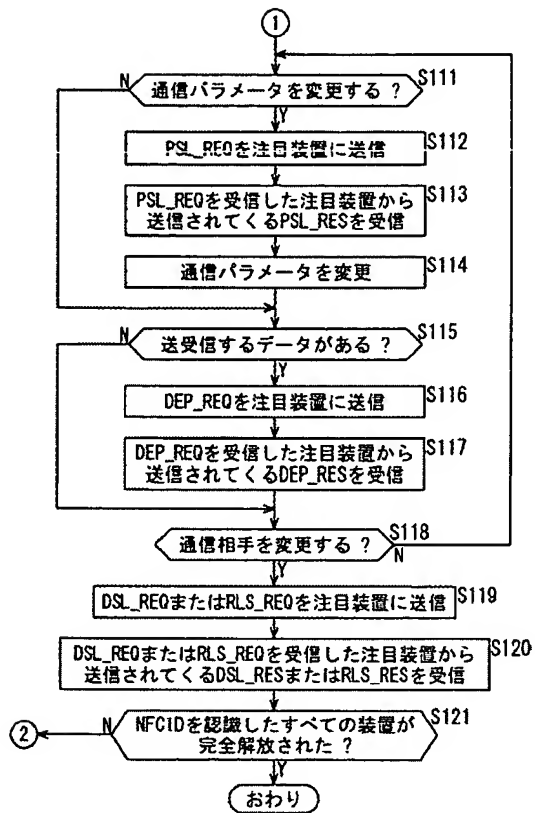
[Drawing 18]

図18



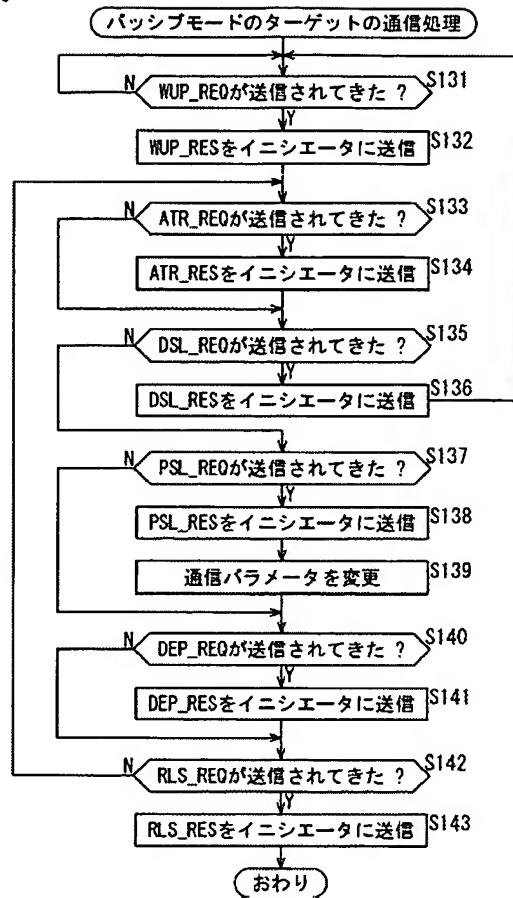
[Drawing 19]

図19



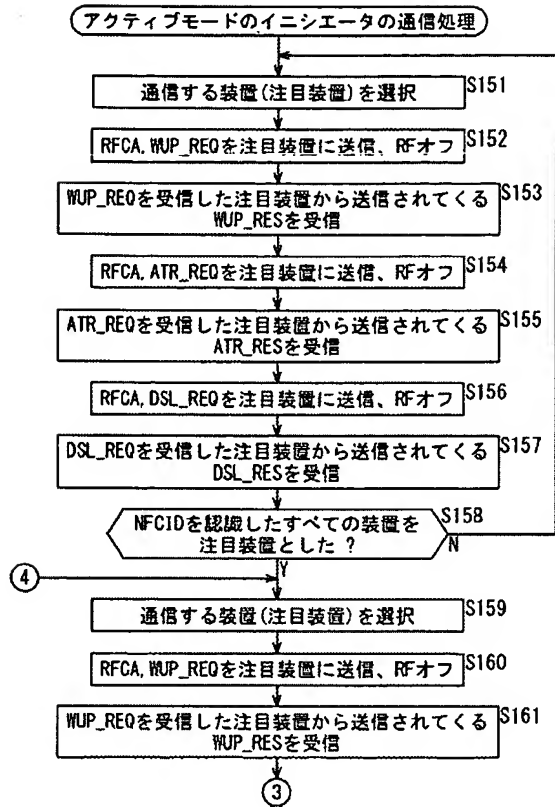
[Drawing 20]

図20



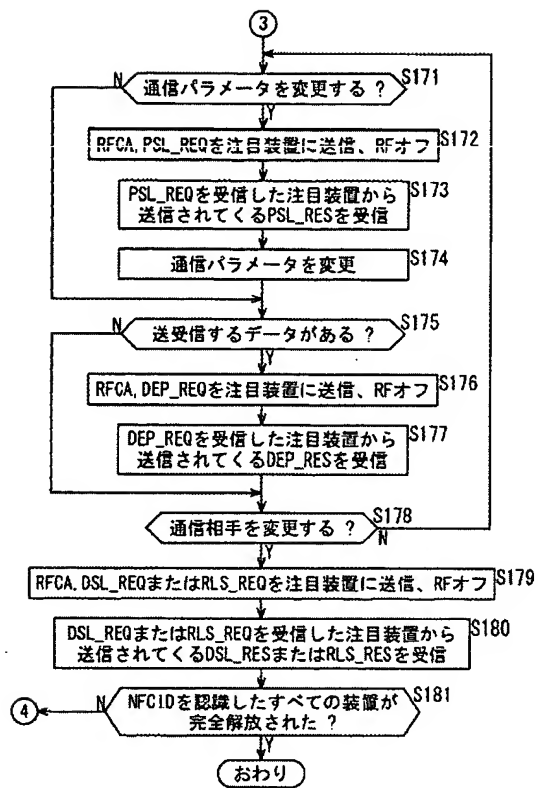
[Drawing 21]

図21



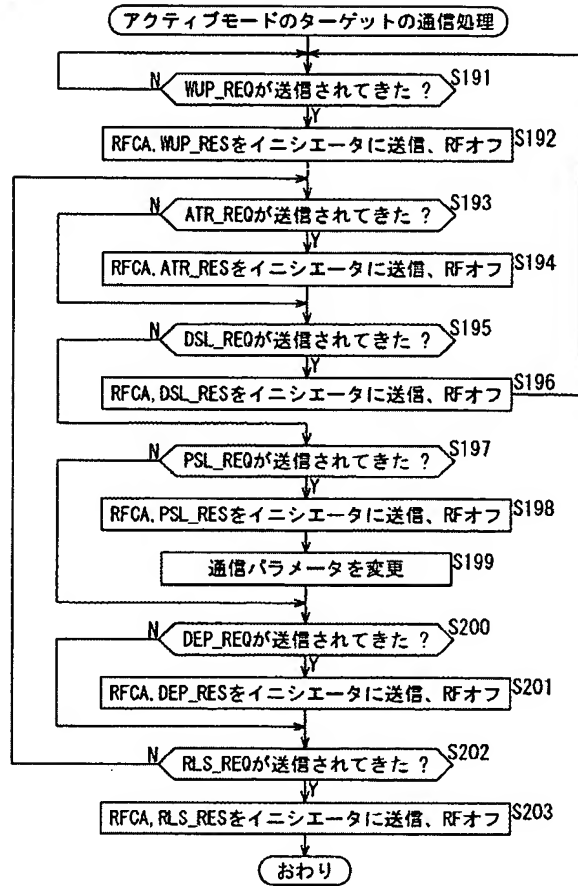
[Drawing 22]

図22



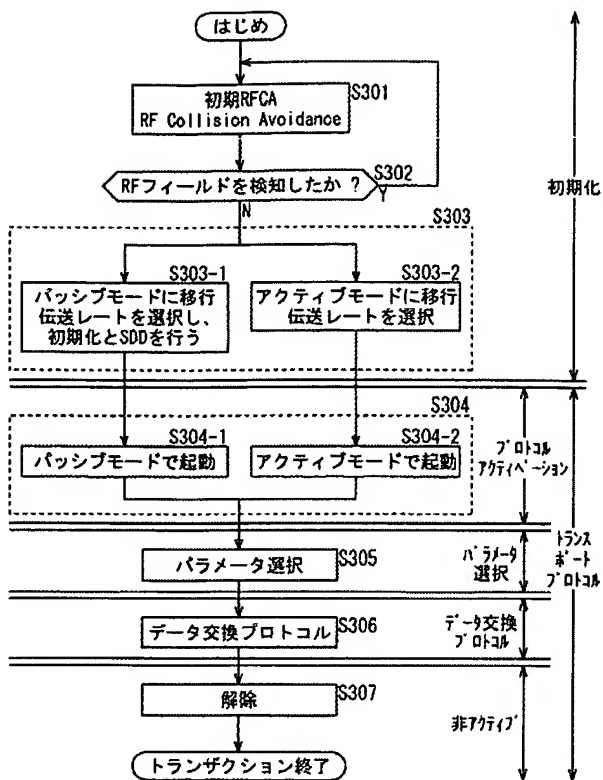
[Drawing 23]

図23



[Drawing 24]

図24



初期化とSDDのフロー

[Drawing 25]

[Drawing 26]



[Drawing 27]

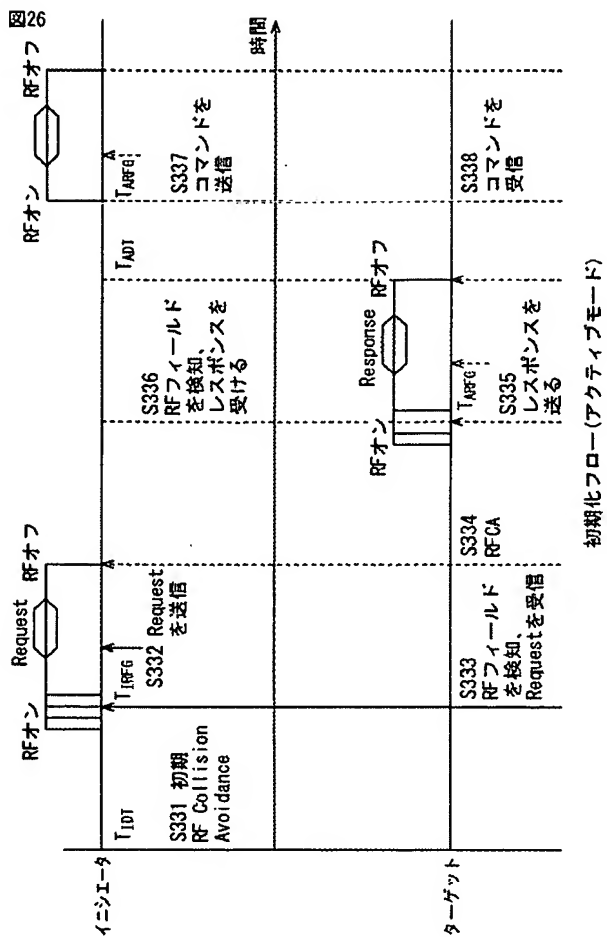
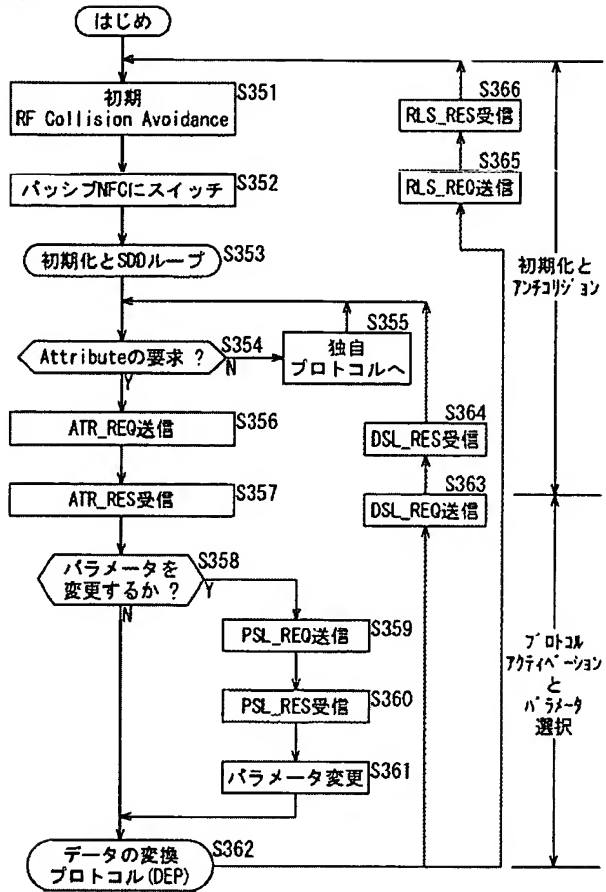
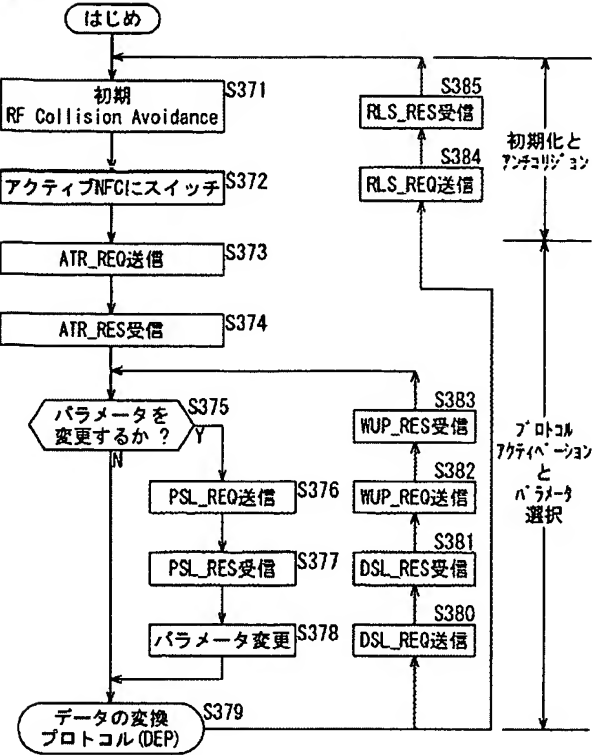


図27



[Drawing 28]

図28



[Drawing 29]
図29

NFCIP-1 プロトコルコマンド

名称	定義
ATR_REQ	Attribute Request (イニシエータによって送信)
ATR_RES	Attribute Response (ターゲットによって送信)
WUP_REQ	Wakeup Request (イニシエータによってアクティブモード時のみ送信)
WUP_RES	Wakeup Response (ターゲットによってアクティブモード時のみ送信)
PSL_REQ	Parameter selection Request (イニシエータによって送信)
PSL_RES	Parameter selection Response (ターゲットによって送信)
DEP_REQ	Data Exchange Protocol Request (イニシエータによって送信)
DEP_RES	Data Exchange Protocol Response (ターゲットによって送信)
DSL_REQ	Deselect Request (イニシエータによって送信)
DSL_RES	Deselect Response (ターゲットによって送信)
RLS_REQ	Release Request (イニシエータによって送信)
RLS_RES	Release Response (ターゲットによって送信)

[Translation done.]

JP 2005-218127 A 2005.8.11

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-218127

(P2005-218127A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int. Cl. ¹		F I		テーマコード(参考)	
H04B	5/02	H04B	5/02	5B035	
G06K	17/00	G06K	17/00	5B058	F
G06K	19/07	H04B	1/59	5K012	
H04B	1/59	G06K	19/00		H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2005-59660 (P2005-59660)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成17年3月3日(2005.3.3)		ソニー株式会社
(32) 分割の表示	特願2003-307840 (P2003-307840) の分割	(74) 代理人	100082131
原出願日	平成15年8月29日(2003.8.29)		弁理士 稲本 義雄
(31) 優先権主張番号	特願2002-384748 (P2002-384748)	(72) 発明者	高山 俊久
(32) 優先日	平成14年12月17日(2002.12.17)		東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	日下部 進
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	嗣身 和道
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置

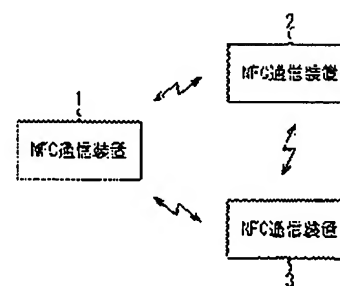
(57) 【要約】

【課題】 多様な近接通信を可能とする。

【解決手段】 NFC通信装置1乃至3は、2つの通信モードによる通信が可能であることと、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であることとの2つの特徴を有している。2つの通信モードとしては、パッシブモードとアクティブモードとがある。NFC通信装置1と2の間の通信に注目すると、パッシブモードでは、従来のICカードシステムと同様に、NFC通信装置1と2のうちの、例えばNFC通信装置1は、自身が発生する電磁波を交調することにより、NFC通信装置2にデータを送信し、NFC通信装置2は、NFC通信装置1が発生する電磁波を負荷交調することにより、NFC通信装置1にデータを送信する。一方、アクティブモードでは、NFC通信装置1と2のいずれも、自身が発生する電磁波を交調することにより、データを送信する。本発明は、例えばICカードシステムなどに適用できる。

【選択図】 図1

図1



通信システム

(2)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単一の周波数の搬送波を使用して、他の通信装置と近接無線通信を行う通信装置において、

他の装置からの電磁波による R F (Radio Frequency) フィールドを検出する検出部と

電磁波を発生することにより、R F フィールドを形成する電磁波出力部と、

前記他の通信装置に送信すべきデータに従って、電磁波を変調することにより、前記データを、複数の伝送レートのうちの所定の伝送レートで送信する送信部と、

前記他の通信装置から送信されてくるデータを受信する受信部と

10

を備え、

前記受信部で受信したデータに基づいて、前記伝送レートを変更することができると判定した場合、前記伝送レートを変更し、前記他の通信装置とデータ交換を行う

ことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置に関し、特に、例えば、ニーズ等に応じた多様な近接通信を行うこと等ができるようにする通信装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

近接通信を行うシステムとしては、例えば、I C (Integrated Circuit) システムが広く知られている。I C カードシステムにおいては、リーダ/ライタが電磁波を発生することにより、いわゆる R F (Radio Frequency) フィールド (磁界) を形成する。そして、リーダ/ライタに、I C カードが近づくと、I C カードは、電磁誘導によって、電源の供給を受けるとともに、リーダ/ライタとの間でデータ伝送を行う (例えば、特許文献 1)。

【特許文献 1】 特開平 10-13312 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

30

ところで、現在実施されている I C カードシステムの仕様としては、例えば、タイプ A、タイプ B、タイプ C と呼ばれているものがある。

【0004】

タイプ A は、フィリップス社の MIFARE 方式として採用されているもので、リーダ/ライタから I C カードへのデータ伝送には、Miller によるデータのエンコードが行われ、I C カードからリーダ/ライタへのデータ伝送には、Manchester によるデータのエンコードが行われる。また、タイプ A では、データの伝送レートとして、106kbps (kilo bit per second) が採用されている。

【0005】

タイプ B では、リーダ/ライタから I C カードへのデータ伝送には、NRZ によるデータのエンコードが行われ、I C カードからリーダ/ライタへのデータ伝送には、NRZ-L によるデータのエンコードが行われる。また、タイプ B では、データの伝送レートとして、106kbps が採用されている。

40

【0006】

タイプ C は、本件出願人であるソニー株式会社の Felica 方式として採用されているもので、リーダ/ライタと I C カードとの間のデータ伝送には、Manchester によるデータのエンコードが行われる。また、タイプ C では、データの伝送レートとして、212kbps が採用されている。

【0007】

従って、例えば、伝送レートに注目してみると、タイプ A (若しくはタイプ B) と C と

50

(3)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

では、伝送レートが異なるため、タイプAまたはCが採用されているサービスに、他方のタイプのICカードを新たに導入することは、ユーザが混乱等することから、困難であった。

【0008】

また、今後、より高速なデータレートとしての、例えば、424kbpsや848kbpsなどでのデータ伝送が可能なICカードシステムが登場することが予想されるが、その場合、既存のICカードシステムとの共存（コンパチビリティ）を図る必要がある。

【0009】

さらに、従来においては、リーダ/ライタは、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、ICカードにデータを送信し、ICカードは、リーダ/ライタが発生する電磁波（に対応する搬送波）を負荷変調することにより、リーダ/ライタにデータを送信するため、仮に、ICカードどうしで、データのやりとりを行う場合であっても、必ず、リーダ/ライタを介する必要があった。

【0010】

しかしながら、今後は、ICカード自身が電磁波を発生し、ICカードどうしで、データのやりとりを直接行うことの要請も高まってくると予想される。

【0011】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、多様な近接通信を行うことができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の通信装置は、他の装置からの電磁波によるRF（Radio Frequency）フィールドを検出する検出部と、電磁波を発生することにより、RFフィールドを形成する電磁波出力部と、他の通信装置に送信すべきデータに従って、電磁波を変調することにより、データを、複数の伝送レートのうちの所定の伝送レートで送信する送信部と、他の通信装置から送信されてくるデータを受信する受信部とを備え、受信部で受信したデータに基づいて、伝送レートを変更することができると判定した場合、伝送レートを変更し、他の通信装置とデータ交換を行うことを特徴とする。

【0013】

本発明の通信装置においては、検出部が、他の装置からの電磁波によるRFフィールドを検出し、電磁波出力部が、電磁波を発生することにより、RFフィールドを形成する。また、送信部が、他の通信装置に送信すべきデータに従って、電磁波を変調することにより、データを、複数の伝送レートのうちの所定の伝送レートで送信するとともに、受信部が、他の通信装置から送信されてくるデータを受信する。そして、通信装置は、受信部で受信したデータに基づいて、伝送レートを変更することができると判定した場合、伝送レートを変更し、他の通信装置とデータ交換を行う。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、多様な近接通信が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0016】

図1は、本発明を適用した通信システム（システムとは、複数の装置が論理的に結合した物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

【0017】

図1においては、通信システムは、3つのNFC通信装置1、2、3から構成されている。NFC通信装置1乃至3それぞれは、他のNFC通信装置との間で、単一の周波数の搬送波を使用した、電磁誘導による近接通信（NFC（Near Field Communication））を行うことがで

(4)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

きるようになっていいる。

【0018】

ここで、NFC通信装置1乃至3が使用する搬送波の周波数としては、例えば、ISM(Industrial Scientific Medical)バンドの13.56MHzなどを採用することができる。

【0019】

また、近接通信とは、通信する装置どうしの距離が、数10cm以内となって可能となる通信を意味し、通信する装置どうし(の筐体)が接触して行う通信も含まれる。

【0020】

なお、図1の通信システムは、NFC通信装置1乃至3のうちの1以上をリーダ/ライタとするとともに、他の1以上をICカードとするICカードシステムとして採用することができるとは勿論、NFC通信装置1乃至3それぞれを、PDA(Personal Digital Assistant)、PC(Personal Computer)、携帯電話、腕時計、ペン等の通信システムとして採用することも可能である。即ち、NFC通信装置1乃至3は、近接通信を行う装置であり、ICカードシステムのICカードやリーダ/ライタなどに限定されるものではない。

【0021】

NFC通信装置1乃至3は、第1に、2つの通信モードによる通信が可能であることと、第2に、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であることとの2つの特徴を有している。

【0022】

2つの通信モードとしては、パッシブモードとアクティブモードとがある。いま、NFC通信装置1乃至3のうちの、例えば、NFC通信装置1と2の間の通信に注目すると、パッシブモードでは、上述した従来のICカードシステムと同様に、NFC通信装置1と2のうちの一方のNFC通信装置である、例えば、NFC通信装置1は、自身が発生する電磁波(に対応する搬送波)を変調することにより、他方のNFC通信装置であるNFC通信装置2にデータを送信し、NFC通信装置2は、NFC通信装置1が発生する電磁波(に対応する搬送波)を負荷変調することにより、NFC通信装置1にデータを送信する。

【0023】

一方、アクティブモードでは、NFC通信装置1と2のいずれも、自身が発生する電磁波(に対応する搬送波)を変調することにより、データを送信する。

【0024】

ここで、電磁誘導による近接通信を行う場合、最初に電磁波を出力して通信を開始し、いわば通信の主導権を握る装置を、イニシエータと呼ぶ。イニシエータは、通信相手にコマンドを送信し、その通信相手は、そのコマンドに対するレスポンスを返す形で、近接通信が行われるが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを返す通信相手を、ターゲットと呼ぶ。

【0025】

例えば、いま、NFC通信装置1が電磁波の出力を開始して、NFC通信装置2との通信を開始したとすると、図2および図3に示すように、NFC通信装置1がイニシエータとなり、NFC通信装置2がターゲットとなる。

【0026】

そして、パッシブモードでは、図2に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1が電磁波を出力し続け、NFC通信装置1は、自身が出力している電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信するとともに、NFC通信装置2は、イニシエータであるNFC通信装置1が出力している電磁波を負荷変調することにより、NFC通信装置1に、データを送信する。

【0027】

一方、アクティブモードでは、図3に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1は、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信する。そして、NFC通信装置1は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。ターゲットであるNFC通信

(5)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

装置 2 も、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、イニシエータである NFC 通信装置 1 に、データを送信する。そして、NFC 通信装置 2 は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。

【0028】

なお、NFC 通信装置 1 乃至 3 が、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であるという第 2 の特徴点については、後述する。

【0029】

また、図 1 では、3 つの NFC 通信装置 1 乃至 3 によって、通信システムが構成されているが、通信システムを構成する NFC 通信装置は、3 つに限定されるものではなく、2 または 4 以上であっても良い。さらに、通信システムは、NFC 通信装置の他、例えば、従来の IC カードシステムを構成する IC カードやリーダ／ライタなどを含めて構成することも可能である。

【0030】

次に、図 4 は、図 1 の NFC 通信装置 1 の構成例を示している。なお、図 1 の他の NFC 通信装置 2 および 3 も、図 4 の NFC 通信装置 1 と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0031】

アンテナ 11 は、閉ループのコイルを構成しており、このコイルに流れる電流が変化することで、電磁波を出力する。また、アンテナ 11 としてのコイルを通る磁束が変化することで、アンテナ 11 に電流が流れる。

【0032】

受信部 12 は、アンテナ 11 に流れる電流を受信し、同調と検波を行い、復調部 13 に出力する。復調部 13 は、受信部 12 から供給される信号を復調し、デコード部 14 に供給する。デコード部 14 は、復調部 13 から供給される信号としての、例えばマンチェスタ符号などをデコードし、そのデコードの結果得られるデータを、データ処理部 15 に供給する。

【0033】

データ処理部 15 は、デコード部 14 から供給されるデータに基づき、所定の処理を行う。また、データ処理部 15 は、他の装置に送信すべきデータを、エンコード部 16 に供給する。

【0034】

エンコード部 16 は、データ処理部 15 から供給されるデータを、例えば、マンチェスタ符号などにエンコードし、選択部 17 に供給する。選択部 17 は、変調部 19 または負荷変調部 20 のうちのいずれか一方を選択し、その選択した方に、エンコード部 16 から供給される信号を出力する。

【0035】

ここで、選択部 17 は、制御部 21 の制御にしたがって、変調部 19 または負荷変調部 20 を選択する。制御部 21 は、通信モードがパッシブモードであり、NFC 通信装置 1 がターゲットとなっている場合は、選択部 17 に負荷変調部 20 を選択させる。また、制御部 21 は、通信モードがアクティブモードである場合、または通信モードがパッシブモードであり、かつ、NFC 通信装置 1 がイニシエータとなっている場合は、選択部 17 に変調部 19 を選択させる。従って、エンコード部 16 が出力する信号は、通信モードがパッシブモードであり、NFC 通信装置 1 がターゲットとなっているケースでは、選択部 17 を介して、負荷変調部 20 に供給されるが、他のケースでは、選択部 17 を介して、変調部 19 に供給される。

【0036】

電磁波出力部 18 は、アンテナ 11 から、所定の単一の周波数の搬送波（の電磁波）を放射させるための電流を、アンテナ 11 に流す。変調部 19 は、電磁波出力部 18 がアンテナ 11 に流す電流としての搬送波を、選択部 17 から供給される信号にしたがって変調する。これにより、アンテナ 11 からは、データ処理部 15 がエンコード部 16 に出力し

(6)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

たデータにしたがって搬送波を変調した電磁波が放射される。

【0037】

負荷変調部20は、外部からアンテナ11としてのコイルを見たときのインピーダンスを、選択部17から供給される信号にしたがって変化させる。他の装置が搬送波としての電磁波を出力することにより、アンテナ11の周囲にRFフィールド（磁界）が形成されている場合、アンテナ11としてのコイルを見たときのインピーダンスが変化することにより、アンテナ11の周囲のRFフィールドも変化する。これにより、他の装置が出力している電磁波としての搬送波が、選択部17から供給される信号にしたがって変調され、データ処理部15がエンコード部16に出力したデータが、電磁波を出力している他の装置に送信される。

10

【0038】

ここで、変調部19および負荷変調部20における変調方式としては、例えば、振幅変調(ASK(Amplitude Shift Keying))を採用することができる。但し、変調部19および負荷変調部20における変調方式は、ASKに限定されるものではなく、PSK(Phase Shift Keying)やQAM(Quadrature Amplitude Modulation)その他を採用することが可能である。また、振幅の変調度についても8%から30%、50%、100%等数値に限定されることはなく、好適なものを選択すれば良い。

【0039】

制御部21は、NFC通信装置1を構成する各ブロックを制御する。電源部22は、NFC通信装置1を構成する各ブロックに、必要な電源を供給する。なお、図4では、制御部21がNFC通信装置1を構成する各ブロックを制御することを表す線の図示と、電源部22がNFC通信装置1を構成する各ブロックに電源を供給することを表す線の図示は、図が煩雑になるため、省略してある。

20

【0040】

ここで、上述の場合には、デコード部14およびエンコード部16において、前述のタイプCで採用されているマンチェスタ符号を処理するようにしたが、デコード部14およびエンコード部16では、マンチェスタ符号だけでなく、タイプAで採用されているモディファイトミラーや、タイプCで採用されているNRZなどの複数種類の符号の中から1つを選択して処理するようにすることが可能である。

【0041】

次に、図5は、図4の復調部13の構成例を示している。

30

【0042】

図5では、復調部13は、選択部31、2以上であるN個の復調部32₁乃至32_N、および選択部33から構成されている。

【0043】

選択部31は、制御部21（図4）の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_n（ $n=1, 2, \dots, N$ ）を選択し、その選択した復調部32_nに、受信部12が出力する信号を供給する。

【0044】

復調部32_nは、第nの伝送レートで送信されてきた信号を復調し、選択部33に供給する。ここで、復調部32_nと復調部32_{n'}（ $n \neq n'$ ）は、異なる伝送レートで送信されてきた信号を復調する。従って、図5の復調部13は、第1乃至第NのN通りの伝送レートで送信されてくる信号を復調することができるようになっている。なお、N通りの伝送レートとしては、例えば、前述した106kbps、212kbps、424kbps、848kbpsなどを採用することができる。即ち、N通りの伝送レートには、例えば、既存のICカードシステムなどの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。

40

【0045】

選択部33は、制御部21の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_nを選択し、その復調部32_nで得られた復調出力を、デコード部14に

50

(7)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

供給する。

【0046】

以上のように構成される復調部13では、制御部21(図4)は、例えば、選択部31に、N個の復調部32₁乃至32_Nを順次選択させ、これにより、復調部32₁乃至32_Nそれぞれに、受信部12から選択部31を介して供給される信号を復調させる。そして、制御部21は、例えば、受信部12から選択部31を介して供給される信号を正常に復調することができた復調部32_nを認識し、その復調部32_nの出力を選択するように、選択部33を制御する。選択部33は、制御部21の制御にしたがい、復調部32_nを選択し、これにより、復調部32_nで得られた正常な復調出力が、デコード部14に供給される。

【0047】

従って、復調部13では、N通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートで伝送されてくる信号を復調することができる。

【0048】

なお、復調部32₁乃至32_Nは、正常に復調を行うことができた場合のみ、復調出力を出力し、正常に復調を行うことができなかった場合には、何も出力しない(例えば、パイインピーダンスとなる)ようにすることができる。この場合、選択部33は、復調部32₁乃至32_Nの出力すべての論理和をとって、デコード部14に出力すれば良い。

【0049】

次に、図6は、図4の変調部19の構成例を示している。

【0050】

図6では、変調部19は、選択部41、2以上であるN個の変調部42₁乃至42_N、および選択部43から構成されている。

【0051】

選択部41は、制御部21(図4)の制御にしたがい、N個の変調部42₁乃至42_Nの中から、1つの変調部42_n($n=1, 2, \dots, N$)を選択し、その選択した変調部42_nに、選択部17(図4)が出力する信号を供給する。

【0052】

変調部42_nは、第nの伝送レートでデータの送信が行われるように、選択部43を介して、アンテナ11に流れる電流としての搬送波を、選択部41から供給される信号にしたがって変調する。ここで、変調部42_nと変調部42_{n'}($n \neq n'$)は、搬送波を、異なる伝送レートで変調する。従って、図6の変調部19は、第1乃至第NのN通りの伝送レートでデータを送信することができるようになっている。なお、N通りの伝送レートとしては、例えば、図5の復調部13が復調することができるのと同じの伝送レートを採用することができる。

【0053】

選択部43は、制御部21の制御にしたがい、N個の変調部42₁乃至42_Nの中から、選択部41が選択するのと同じの変調部42_nを選択し、その変調部42_nと、アンテナ11とを電気的に接続する。

【0054】

以上のように構成される変調部19では、制御部21(図4)は、例えば、選択部41に、N個の変調部42₁乃至42_Nを順次選択させ、これにより、変調部42₁乃至42_Nそれぞれに、選択部41から供給される信号にしたがい、選択部43を介して、アンテナ11に流れる電流としての搬送波を変調させる。

【0055】

従って、変調部19では、N通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートでデータが送信されるように、搬送波を変調してデータを送信することができる。

【0056】

なお、図4の負荷変調部20は、例えば、図6の変調部19と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0057】

(8)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

以上から、NFC通信装置1乃至3では、搬送波を、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されるデータの信号に変調するとともに、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されてくるデータの信号を復調することができる。そして、N通りの伝送レートには、例えば、上述したように、既存のICカードシステム（Felica方式など）などの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。従って、NFC通信装置1乃至3によれば、それぞれの間では、そのN通りの伝送レートのいずれの伝送レートでも、データのやりとりを行うことができる。さらに、NFC通信装置1乃至3によれば、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダ／ライタとの間でも、そのICカードやリーダ／ライタが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。

15

【0058】

そして、その結果、NFC通信装置1乃至3を、既存の近接通信が採用されているサービスに導入しても、ユーザが混乱等することはなく、従って、その導入を容易に行うことができる。さらに、将来登場することが予想される高速度なデータレートによる近接通信が採用されるサービスにも、既存の近接通信との共存を図りながら、NFC通信装置1乃至3を、容易に導入することができる。

【0059】

また、NFC通信装置1乃至3では、従来の近接通信で採用されていたパッシブモードの他、自身が電磁波を出力することによってデータを送信するアクティブモードでのデータ伝送が可能であるため、リーダ／ライタ等の他の装置を介さなくても、データのやりとりを直接行うことができる。

20

【0060】

次に、図7は、図4の復調部13の他の構成例を示している。なお、図中、図5における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図7の復調部13は、選択部31が設けられていない他は、図5における場合と基本的に同様に構成されている。

【0061】

即ち、図7の実施の形態では、受信部12が出力する信号は、復調部32₁乃至32_nに、同時に供給され、復調部32₁乃至32_nでは、受信部12からの信号が同時に復調される。そして、制御部21は、例えば、受信部12からの信号を正常に復調することができた復調部32_nを認識し、その復調部32_nを出力するように、選択部33を制御する。選択部33は、制御部21の制御にしたがい、復調部32_nを選択し、これにより、復調部32_nで得られた正常な復調出力が、デコード部14に供給される。

30

【0062】

なお、図7の実施の形態では、復調部32₁乃至32_nに、常に、復調動作を行わせる必要がある。これに対して、図5の実施の形態では、復調部32₁乃至32_nのうちの、選択部31に選択されているものだけに復調動作を行わせ、他のものは動作を停止させておくことができる。従って、装置の消費電力を節約する観点からは、図7よりも、図5の構成の方が有利である。一方、正常な復調出力を早期に得る観点からは、図5よりも、図7の構成の方が有利である。

40

【0063】

次に、図8は、図4の復調部13のさらに他の構成例を示している。

【0064】

図8では、復調部13は、可変レート復調部51とレート検出部52から構成されている。

【0065】

可変レート復調部51は、受信部12から供給される信号を、レート検出部52からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部14に供給する。レート検出部52は、受信部12から供給される信号の伝送レートを検出し、その伝送レートの信号を復調するように、可変レート復調部51に指示する。

50

(9)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

【0066】

以上のように構成される復調部13では、受信部12が出力する信号が、可変レート復調部51とレート検出部52に供給される。レート検出部52は、受信部12から供給される信号の伝送レートが、例えば、第1乃至第NのN通りの伝送レートのうちのいずれであるかを検出し、その伝送レートの信号を復調するように、可変レート復調部51に指示する。そして、可変レート復調部51は、受信部12から供給される信号を、レート検出部52からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部14に供給する。

【0067】

次に、NFC通信装置1乃至3は、いずれも、最初に電磁波を出力して通信を開始するイニシエータになり得る。さらに、アクティブモードでは、NFC通信装置1乃至3は、イニシエータとなる場合でも、ターゲットとなる場合でも、自身で電磁波を出力する。

【0068】

従って、NFC通信装置1乃至3が近接している状態で、そのうちの2以上が同時に電磁波を出力した場合には、コリジョン(collision)が生じ、通信を行うことができなくなる。

【0069】

そこで、NFC通信装置1乃至3それぞれは、他の装置からの電磁波（によるRFフィールド）が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始し、これにより、コリジョンを防止するようになっている。ここで、このように、他の装置からの電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始する処理を、コリジョンを防止するという目的から、RFCA(RF Collision Avoidance)処理という。

【0070】

RFCA処理には、イニシエータとなろうとするNFC通信装置（図1では、NFC通信装置1乃至3のうちの1以上）が最初に行う初期RFCA処理と、アクティブモードでの通信中において、電磁波の出力を開始するNFC通信装置が、その開始をしようとするごとに行うレスポンスRFCA処理との2つがある。初期RFCA処理であっても、レスポンスRFCA処理であっても、電磁波の出力を開始する前に、他の装置による電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始するという点は同一である。但し、初期RFCA処理とレスポンスRFCA処理とは、他の装置による電磁波の存在が検出されなくなってから、電磁波の出力を開始しなければならないタイミングまでの時間等が異なる。

【0071】

そこで、まず図9を参照して、初期RFCA処理について説明する。

【0072】

図9は、初期RFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。なお、図9において（後述する図10も同様）、横軸は時間を表し、縦軸は、NFC通信装置が出力する電磁波のレベルを表す。

【0073】

イニシエータとなろうとするNFC通信装置は、常時、他の装置による電磁波の検出を行っており、他の装置による電磁波が、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{IRFC} だけ経過した後に、データ（コマンドを含む）の送信(Send Request)を開始する。

【0074】

ここで、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ における T_{IDT} は、初期遅延時間と呼ばれ、搬送波の周波数を f_c で表すこととすると、例えば、 $4096/f_c$ より大の値が採用される。 n は、例えば、0以上3以下の整数で、乱数を用いて生成される。 T_{RFW} は、RF待ち時間と呼ばれ、例えば、 $512/f_c$ が採用される。時間 T_{IRFC} は、初期ガードタイムと呼ばれ、例えば、5msより大の値が採用される。

【0075】

50

(10)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

なお、電磁波が検出されてはならない時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFN}$ に、乱数である n を採用することにより、複数のNFC通信装置が同一のタイミングで、電磁波の出力を開始してしまう可能性の低減が図られている。

【0076】

NFC通信装置が、初期RFCA処理によって、電磁波の出力を開始した場合、そのNFC通信装置は、イニシエータとなるが、その際、通信モードとして、アクティブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、自身のデータの送信を終了した後、電磁波の出力を停止する。一方、通信モードとして、パッシブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、ターゲットとの通信が完全に完了するまで、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、そのまま続行する。

10

【0077】

次に、図10は、レスポンスRFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。

【0078】

アクティブモードにおいて電磁波を出力しようとするNFC通信装置は、他の装置による電磁波の検出を行い、他の装置による電磁波が、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFN}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{ARFg} だけ経過した後に、データの送信 (Send Response) を開始する。

【0079】

ここで、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFN}$ における n と T_{RFN} は、図9の初期RFCA処理における場合と同一のものである。また、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFN}$ における T_{ADT} は、アクティブディレイタイムと呼ばれ、例えば、 $768/f_c$ 以上 $2559/f_c$ 以下の値が採用される。時間 T_{ARFg} は、アクティブガードタイムと呼ばれ、例えば、 $1024/f_c$ より大の値が採用される。

20

【0080】

図9と図10から明らかなように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始するには、少なくとも初期遅延時間 T_{IDT} の間、電磁波が存在してはならず、レスポンスRFCA処理によって電磁波の出力を開始するには、少なくともアクティブディレイタイム T_{ADT} の間、電磁波が存在してはならない。

【0081】

そして、初期遅延時間 T_{IDT} は、 $4096/f_c$ より大の値であるのに対して、アクティブディレイタイム T_{ADT} は、 $768/f_c$ 以上 $2559/f_c$ 以下の値であることから、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、アクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合よりも、電磁波が存在しない状態が長時間必要である。逆に言えば、NFC通信装置がアクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合には、イニシエータになろうとする場合よりも、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならない。これは、次のような理由による。

30

【0082】

即ち、NFC通信装置がアクティブモードで通信を行う場合、一方のNFC通信装置は、自身で電磁波を出力してデータを送信し、その後、電磁波の出力を停止する。そして、他方のNFC通信装置が電磁波の出力を開始し、データを送信する。従って、アクティブモードの通信では、いずれのNFC通信装置も、電磁波の出力を停止していることがある。このため、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、そのNFC通信装置の周囲でアクティブモードの通信が行われていないことを確認するために、イニシエータになろうとしているNFC通信装置の周囲で、他の装置が電磁波を出力していないことを、十分な時間確認する必要がある。

40

【0083】

これに対して、アクティブモードでは、上述したように、イニシエータが電磁波を出力することにより、ターゲットにデータを送信する。そして、ターゲットは、イニシエータが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデ

50

(11)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ータを送信する。その後、イニシエータは、ターゲットが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデータを送信し、以下、同様にして、イニシエータとターゲットの間でデータがやりとりされる。

【0084】

従って、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットの周囲に、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が存在する場合に、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットのうちの一方が電磁波の出力を停止してから、他方が電磁波の出力を開始するまでの時間が長いと、その間は電磁波が存在しないため、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始する。この場合、先に行われていたアクティブモードの通信が妨げられることになる。

19

【0085】

このため、アクティブモードの通信中に行われるレスポンスRFCA処理では、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならないようにしている。

【0086】

次に、イニシエータになろうとするNFC通信装置は、図9で説明したように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、データの送信を行う。イニシエータになろうとするNFC通信装置は、電磁波の出力を開始することで、イニシエータとなり、そのイニシエータに近接する位置に存在するNFC通信装置はターゲットとなるが、イニシエータが、ターゲットとデータのやりとりをするには、そのデータをやりとりするターゲットを特定しなければならない。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始した後に、そのイニシエータに近接する位置に存在する1以上のターゲットに対して、各ターゲットを特定する情報としてのNFCID(NFC Identification)を要求する。そして、イニシエータに近接する位置に存在するターゲットは、イニシエータからの要求に応じて、自身を特定するNFCIDを、イニシエータに送信する。

20

【0087】

イニシエータは、以上のようにしてターゲットから送信されてくるNFCIDによってターゲットを特定し、その特定したターゲットとの間で、データのやりとりを行うが、イニシエータが、その周囲（近接する位置）に存在するターゲットを、そのNFCIDによって特定する処理は、SDD(Single Device Detection)処理と呼ばれる。

30

【0088】

ここで、SDD処理において、イニシエータは、ターゲットのNFCIDを要求するが、この要求は、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームと呼ばれるフレームを送信することによって行われる。ターゲットは、ポーリングリクエストフレームを受信すると、例えば、自身のNFCIDを乱数によって決定し、そのNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームと呼ばれるフレームを送信する。イニシエータは、ターゲットから送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することで、ターゲットのNFCIDを認識する。

【0089】

ところで、イニシエータが、その周囲のターゲットに対して、そのNFCIDを要求した場合、イニシエータの周囲に、複数のターゲットが存在するときには、その複数のターゲットの2以上から、同時に、NFCIDが送信されてくることがあり得る。この場合、その2以上のターゲットから送信されてくるNFCIDがコリジョンし、イニシエータは、そのコリジョンしたNFCIDを認識することができない。

40

【0090】

そこで、SDD処理は、NFCIDのコリジョンをなるべく避けるために、例えば、タイムスロットを用いた方法で行われる。

【0091】

即ち、図11は、タイムスロットを用いた方法により行われるSDD処理のシーケンスを示している。なお、図11では、イニシエータの周囲に、5つのターゲット#1、#2、#3、#4、#5が存在するものとしてある。

50

(12)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

【0092】

SDD処理では、イニシエータがポーリングリクエストフレームを送信するが、その送信の完了後、所定の時間 T_1 だけおいて、所定の時間 T_2 の幅のタイムスロットが設けられる。なお、時間 T_1 は、例えば、 $512 \times 64 / f_c$ とされ、タイムスロットの幅としての時間 T_2 は、例えば、 $256 \times 64 / f_c$ とされる。また、タイムスロットは、例えば、時間的に最も先行するものから、0からのシーケンシャルな番号（整数）が付されることによって特定される。

【0093】

ここで、図11では、タイムスロット#0、#1、#2、#3の4つを示してあるが、タイムスロットは、例えば、16まで設けることが可能である。あるポーリングリクエストフレームに対して設けられるタイムスロットの数TSNは、イニシエータが指定し、ポーリングリクエストフレームに含められて、ターゲットに送信される。

【0094】

ターゲットは、イニシエータから送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信し、そのポーリングリクエストフレームに配置されているタイムスロットの数TSNを認識する。さらに、ターゲットは、0以上TSN-1の範囲の整数Rを、乱数により生成し、その整数Rによって特定されるタイムスロット#Rのタイミングで、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを送信する。

【0095】

以上のように、ターゲットは、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとしてのタイムスロットを、乱数により決定するので、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングがばらつくこととなり、これにより、複数のターゲットが送信するポーリングレスポンスフレームどうしのコリジョンをなるべく避けることができる。

【0096】

なお、ターゲットにおいて、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとしてのタイムスロットを、乱数により決定しても、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイムスロットが一致し、これにより、ポーリングレスポンスフレームのコリジョンが生じる場合がある。図11の実施の形態では、タイムスロット#0において、ターゲット#4のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#1において、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#2において、ターゲット#5のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#3において、ターゲット#2のポーリングレスポンスフレームが、それぞれ送信されており、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームがコリジョンを生じている。

【0097】

この場合、イニシエータは、コリジョンを生じているターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームを正常に受信することができない。そのため、イニシエータは、再度、ポーリングリクエストフレームを送信し、これにより、ターゲット#1と#3に対して、それぞれのNFCIDが配置されたポーリングレスポンスフレームの送信を要求する。以下、イニシエータにおいて、その周囲にあるターゲット#1乃至#5すべてのNFCIDを認識することができるまで、イニシエータによるポーリングリクエストフレームの送信と、ターゲットによるポーリングレスポンスフレームの送信とが繰り返し行われる。

【0098】

なお、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームを再度送信した場合に、すべてのターゲット#1乃至#5が、ポーリングレスポンスフレームを返すこととすると、再び、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性がある。そこで、ターゲットにおいては、イニシエータからポーリングリクエストフレームを受信した後、それほど時間をおかずに、ポーリングリクエストフレームを再度受信した場合には、例えば、そのポーリングリクエストフレームを無視するようにすることができる。但し、この場合、図11の実施の形態では、最初に送信されたポーリングリクエストフレームに対して

(13)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

、ポーリングレスポンスのコリジョンを生じているターゲット# 1と# 3については、イニシエータは、そのターゲット# 1と# 3のNFCIDを認識することができないので、ターゲット# 1または# 3との間でのデータのやりとりは、できないことになる。

【0099】

そこで、イニシエータが、ポーリングレスポンスフレームを正常に受信し、そのNFCIDを認識することができたターゲット# 2、# 4、# 5については、後述するように、通信対象から一時的にはずし、これにより、ポーリングリクエストフレームに対する応答としてのポーリングレスポンスフレームを返さないようにすることができる。この場合、イニシエータが送信する再度のポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスフレームを返してくるのは、最初のポーリングリクエストフレームの送信によってNFCID 10を認識することができなかったターゲット# 1と# 3だけとなる。従って、この場合、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性を小さくしながら、ターゲット# 1乃至# 5すべてのNFCIDを認識することが可能となる。

【0100】

また、ここでは、ターゲットは、上述したように、ポーリングリクエストフレームを受信すると、自身のNFCIDを、乱数によって決定（生成）する。このため、異なるターゲットから、同一のNFCIDがポーリングレスポンスフレームに配置されて、イニシエータに送信されてくる場合があり得る。イニシエータにおいて、異なるタイムスロットにおいて、同一のNFCIDが配置されたポーリングレスポンスフレームが受信された場合、イニシエータには、例えば、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こした場合と同様に、ポーリングリクエストフレームを再度送信させることができる。 20

【0101】

ここで、上述したように、NFC通信装置は、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダ/ライタとの間でも、そのICカードやリーダ/ライタが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。いま、ターゲットが、例えば、既存のICカードシステムのICカードである場合、SDD処理は、例えば、次のようにして行われる。

【0102】

即ち、イニシエータは、初期RFCA処理により、電磁波の出力を開始し、ターゲットであるICカードは、その電磁波から電源を得て、処理を開始する。つまり、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。 30

【0103】

ターゲットは、電源を得て、動作可能な状態になってから、例えば、最長でも2秒以内に、ポーリングリクエストフレームを受信する準備を行い、イニシエータからポーリングリクエストフレームが送信されてくるのを待つ。

【0104】

一方、イニシエータは、ターゲットにおいてポーリングリクエストフレームを受信する準備が整ったかどうかに関係なく、ポーリングリクエストフレームを送信することができる。 40

【0105】

ターゲットは、イニシエータからのポーリングリクエストフレームを受信した場合、上述したように、所定のタイムスロットのタイミングで、ポーリングレスポンスフレームを、イニシエータに送信する。イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができた場合、上述したように、そのターゲットのNFCIDを認識する。一方、イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合、ポーリングリクエストフレームを、再度送信することができる。

【0106】

なお、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから 50

(14)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、ターゲットとの通信が完全に終了するまで続行する。

【0107】

次に、NFC通信装置では、イニシエータがターゲットにコマンドを送信し、ターゲットが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを送信する（返す）ことで、通信が行われる。

【0108】

そこで、図12は、イニシエータがターゲットに送信するコマンドと、ターゲットがイニシエータに送信するレスポンスとを示している。

10

【0109】

図12において、アンダーバー()の後にREQの文字が記述されているものは、コマンドを表し、アンダーバー()の後にRESの文字が記述されているものは、レスポンスを表す。図12の実施の形態では、コマンドとして、ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, RLS_REQの6種類が用意されており、コマンドに対するレスポンスとしても、コマンドと同様に、ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, RLS_RESの6種類が用意されている。上述したように、イニシエータは、コマンド（リクエスト）をターゲットに送信し、ターゲットは、そのコマンドに対応するレスポンスをイニシエータに送信するので、コマンドは、イニシエータによって送信され、レスポンスは、ターゲットによって送信される。

20

【0110】

コマンドATR_REQは、イニシエータが、ターゲットに対して、自身の属性（仕様）を知らせるとともに、ターゲットの属性を要求するときに、ターゲットに送信される。ここで、イニシエータまたはターゲットの属性としては、そのイニシエータまたはターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートなどがある。なお、コマンドATR_REQには、イニシエータの属性の他、そのイニシエータを特定するNFCIDなどが配置され、ターゲットは、コマンドATR_REQを受信することにより、イニシエータの属性とNFCIDを認識する。

【0111】

レスポンスATR_RESは、ターゲットが、コマンドATR_REQを受信した場合に、そのコマンドATR_REQに対する応答として、イニシエータに送信される。レスポンスATR_RESには、ターゲットの属性やNFCIDなどが配置される。

30

【0112】

なお、コマンドATR_REQやレスポンスATR_RESに配置される属性としての伝送レートの情報には、イニシエータやターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートすべてを含めることができる。この場合、イニシエータとターゲットとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_RESのやりとりが1度行われるだけで、イニシエータは、ターゲットが送受信可能な伝送レートを認識することができ、ターゲットも、イニシエータが送受信可能な伝送レートを認識することができる。

【0113】

コマンドWUP_REQは、イニシエータが、通信するターゲットを選択するときに送信される。即ち、後述するコマンドDSL_REQを、イニシエータからターゲットに送信することにより、ターゲットを、ディセレクト(deselect)状態（イニシエータへのデータの送信（レスポンス）を禁止した状態）とすることができるが、コマンドWUP_REQは、そのディセレクト状態を解いて、ターゲットを、イニシエータへのデータの送信を可能にする状態とする場合に送信される。なお、コマンドWUP_REQには、ディセレクト状態を解くターゲットのNFCIDが配置され、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解く。

40

【0114】

レスポンスWUP_RESは、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解く

50

(15)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

た場合にコマンドWUP_REQに対する応答として送信される。

【0115】

コマンドPSL_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信に関する通信パラメータを変更するときに送信される。ここで、通信パラメータとしては、例えば、イニシエータとターゲットとの間でやりとりするデータの伝送レートなどがある。

【0116】

コマンドPSL_REQには、変更後の通信パラメータの値が配置され、イニシエータからターゲットに送信される。ターゲットは、コマンドPSL_REQを受信し、そこに配置されている通信パラメータの値にしたがって、通信パラメータを変更する。さらに、ターゲットは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信する。

10

【0117】

コマンドDEP_REQは、イニシエータが、データ（いわゆる実データ）の送受信（ターゲットとの間のデータ交換）を行うときに送信され、そこには、ターゲットに送信すべきデータが配置される。レスポンスDEP_RESは、ターゲットが、コマンドDEP_REQに対する応答として送信し、そこには、イニシエータに送信すべきデータが配置される。従って、コマンドDEP_REQによって、イニシエータからターゲットにデータが送信され、そのコマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESによって、ターゲットからイニシエータにデータが送信される。

【0118】

コマンドDSL_REQは、イニシエータが、ターゲットをディセレクト状態とするときに送信される。コマンドDSL_REQを受信したターゲットは、そのコマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してディセレクト状態となり、以後、コマンドWUP_REQ以外のコマンドには反応しなくなる（レスポンスを返さなくなる）。

20

【0119】

コマンドRLS_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信を完全に終了するときに送信される。コマンドRLS_REQを受信したターゲットは、そのコマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESを送信し、イニシエータとの通信を完全に終了する。

【0120】

ここで、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、いずれも、ターゲットを、イニシエータとの通信の対象から解放する点で共通する。しかしながら、コマンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_REQによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。かかる点で、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、異なる。

30

【0121】

なお、コマンドとレスポンスのやりとりは、例えば、トランスポート層で行うことができる。

【0122】

次に、図13のフローチャートを参照して、NFC通信装置の通信処理について説明する。

40

【0123】

NFC通信装置は、通信を開始する場合、まず最初に、ステップS1において、他の装置による電磁波を検出したかどうかを判定する。

【0124】

ここで、NFC通信装置（図4）では、例えば、受信部12が復調部13に出力する信号のレベルを、制御部21が監視しており、ステップS1では、そのレベルに基づき、他の装置による電磁波を検出したかどうかを判定される。

【0125】

ステップS1において、他の装置による電磁波が検出されなかったと判定された場合、

50

(16)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ステップS 2に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードまたはアクティブモードに設定し、後述するパッシブモードのイニシエータの処理またはアクティブモードのイニシエータの処理を行う。そして、NFC通信装置は、その処理の終了後、ステップS 1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0126】

ここで、ステップS 2においては、NFC通信装置の通信モードは、上述したように、パッシブモードまたはアクティブモードのうちのいずれに設定してもかまわない。但し、ターゲットが、既存のICカードシステムのICカードなどのパッシブモードのターゲットにしかかなり得ない場合は、ステップS 2では、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、パッシブモードのイニシエータの処理を行う必要がある。

19

【0127】

一方、ステップS 1において、他の装置による電磁波が検出されたと判定された場合、即ち、NFC通信装置の周辺で、他の装置による電磁波が検出された場合、ステップS 3に進み、NFC通信装置は、ステップS 1で検出された電磁波が検出され続けているかどうかを判定する。

【0128】

ステップS 3において、電磁波が検出され続けていると判定された場合、ステップS 4に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、後述するパッシブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けている場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、パッシブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって出力を開始した電磁波を出力し続けているケースであり、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとなって処理を行う。そして、その処理の終了後は、ステップS 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

20

【0129】

また、ステップS 3において、電磁波が検出され続けていないと判定された場合、ステップS 5に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、アクティブモードに設定し、後述するアクティブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けていない場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、アクティブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、その電磁波の出力を停止したケースであるから、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとな

30

【0130】

次に、図14のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0131】

パッシブモードのイニシエータの処理では、まず最初に、ステップS 11において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、このパッシブモードのイニシエータの処理におけるステップS 11は、上述の図13のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図13のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップS 11において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS 1およびS 11の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

40

【0132】

その後、ステップS 12に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 13に進む。ステップS 13では、NFC通信装置は、第nの伝送レート（以下、適宜、第nレートともいう）で、ポーリングリクエストフレームを送信し、ステップS 14に進む。ステップS 14では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0133】

50

(17)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ステップS 14において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、ステップS 15乃至S 17をスキップして、ステップS 18に進む。

【0134】

また、ステップS 14において、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができ、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップS 15に進み、NFC通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置をパッシブモードのターゲットとして、そのターゲットのNFCIDを、ポーリングレスポンスフレームに配置されているNFCIDによって認識するとともに、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識する。

【0135】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 15において、パッシブモードのターゲットのNFCIDと、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第nレートに（一時的に）決定し、そのターゲットとは、コマンドPSL_REQによって伝送レートが変更されない限り、第nレートで通信を行う。

【0136】

その後、ステップS 16に進み、NFC通信装置は、ステップS 15で認識したNFCIDのターゲット（パッシブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信し、これにより、そのターゲットが、以後送信されるポーリングリクエストフレームに応答しないように、ディセレクト状態にして、ステップS 17に進む。

【0137】

ステップS 17では、NFC通信装置は、ステップS 16で送信したコマンドDSL_REQに対して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS 18に進む。

【0138】

ステップS 18では、NFC通信装置は、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。ここで、ステップS 18における所定の時間は、0以上の時間とすることができる。

【0139】

ステップS 18において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップS 14に戻り、以下、ステップS 14乃至S 18の処理が繰り返される。

【0140】

ここで、ステップS 14乃至S 18の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、図11で説明したように、異なるタイムスロットのタイミングで送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することができる。

【0141】

一方、ステップS 18において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップS 19に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS 19において、変数nが、最大値Nに等しくない判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS 20に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS 13に戻り、以下、ステップS 13乃至S 20の処理が繰り返される。

【0142】

ここで、ステップS 13乃至S 20の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は

(18)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0143】

一方、ステップS19において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップS21に進み、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとして、その通信処理（パッシブモードのイニシエータの通信処理）を行う。ここで、パッシブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

【0144】

そして、パッシブモードのイニシエータの通信処理が終了すると、NFC通信装置は、ステップS21からS22に進み、ステップS11で出力を開始した電磁波の出力を停止し、処理を終了する。

【0145】

次に、図15のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのターゲットの処理について説明する。

【0146】

パッシブモードのターゲットの処理では、まず最初に、ステップS31において、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS32に進む。ステップS32では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとなっている他の装置から、第nレートで、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0147】

ステップS32において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートでポーリングリクエストフレームを送信することができない場合、ステップS33に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS33において、変数nが、最大値Nに等しくないと判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS34に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS32に戻り、以下、ステップS32乃至S34の処理が繰り返される。

【0148】

また、ステップS33において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、ステップS31に戻り、以下、ステップS31乃至S34の処理が繰り返される。即ち、ここでは、パッシブモードのイニシエータから、N通りの伝送レートのうちのいずれかで送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信することができるまで、ステップS31乃至S34の処理が繰り返される。

【0149】

そして、ステップS32において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、第nレートのポーリングリクエストフレームを正常受信した場合、ステップS35に進み、NFC通信装置は、イニシエータの間の伝送レートを第nレートに決定するとともに、乱数によって、自身のNFCIDを生成し、ステップS36に進む。ステップS36では、NFC通信装置は、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信し、ステップS37に進む。

【0150】

ここで、NFC通信装置は、ステップS36でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、パッシブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。

【0151】

(19)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ステップS 3 7では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 3 7に戻り、パッシブモードのイニシエータからコマンドDSL_REQが送信されてくるのを待つ。

【0 1 5 2】

また、ステップS 3 7において、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS 3 8に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信し、ディセレクト状態となって、ステップS 3 9に進む。

【0 1 5 3】

ステップS 3 9では、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとして、その通信処理（パッシブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのパッシブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、パッシブモードのターゲットの通信処理については、後述する。

【0 1 5 4】

次に、図1 6のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0 1 5 5】

アクティブモードのイニシエータの処理では、ステップS 5 1乃至S 6 1において、図1 4のパッシブモードのイニシエータの処理のステップS 1 1乃至S 2 1における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図1 4のパッシブモードのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、その処理が終了するまで、電磁波を出力し続けるが、アクティブモードのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、データを送信するときだけ、電磁波を出力する点異なる。

【0 1 5 6】

即ち、ステップS 5 1において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、このアクティブモードのイニシエータの処理におけるステップS 5 1は、上述の図1 3のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図1 3のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップS 5 1において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS 1およびS 5 1の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

【0 1 5 7】

その後、ステップS 5 2に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 5 3に進む。ステップS 5 3では、NFC通信装置は、第nレートで、ポーリングリクエストフレームを送信して、電磁波の出力を停止し（以下、適宜、RFオフ処理を行う、ともいう）、ステップS 5 4に進む。

【0 1 5 8】

ここで、ステップS 5 3では、NFC通信装置は、ポーリングリクエストフレームを送信する前に、上述のアクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始する。但し、変数nが初期値である1の場合は、ステップS 1およびS 5 1の処理に対応する初期RFCA処理によって、既に電磁波の出力が開始されているので、アクティブRFCA処理を行う必要はない。

【0 1 5 9】

ステップS 5 4では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0 1 6 0】

ステップS 5 4において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、ステップS 5 5乃至S 5 7をスキップして、ステップS 5 8に進む。

(20)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

【0161】

また、ステップS54において、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができ、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップS55に進み、NFC通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置をアクティブモードのターゲットとして、そのターゲットのNFCIDを、ポーリングレスポンスフレームに配置されているNFCIDによって認識するとともに、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識する。

【0162】

10

ここで、NFC通信装置は、ステップS55において、アクティブモードのターゲットのNFCIDと、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第nレートに決定し、そのターゲットとは、コマンドPSL_REQによって伝送レートが変更されない限り、第nレートで通信を行う。

【0163】

その後、ステップS56に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、ステップS55で認識したNFCIDのターゲット（アクティブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信する。これにより、そのターゲットは、以後送信されるポーリングリクエストフレーム等に応答しないディセレクト状態となる。その後、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS56からS57に進む。

20

【0164】

ステップS57では、NFC通信装置は、ステップS56で送信したコマンドDSL_REQに対して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS58に進む。

【0165】

ステップS58では、NFC通信装置は、ステップS53でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。

【0166】

ステップS58において、ステップS53でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップS54に戻り、以下、ステップS54乃至S58の処理が繰り返される。

30

【0167】

一方、ステップS58において、ステップS53でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップS59に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS59において、変数nが、最大値Nに等しくないと判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS60に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS53に戻り、以下、ステップS53乃至S60の処理が繰り返される。

40

【0168】

ここで、ステップS53乃至S60の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0169】

一方、ステップS59において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップS61に進み、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータとして、その通信処理（アクティブモードのイニシエータの通信処理）を行い、その後、処理を終了する。

50

(21)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ここで、アクティブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

【0170】

次に、図17のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのターゲットの処理について説明する。

【0171】

アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS71乃至S79において、図15のパッシブモードのターゲットの処理のステップS31乃至S39における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図15のパッシブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータが出力する電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、アクティブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、
10 自身で電磁波を出力してデータを送信する点異なる。

【0172】

即ち、アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS71乃至S75において、図15のステップS31乃至S35における場合とそれぞれ同一の処理が行われる。

【0173】

そして、ステップS75の処理後、ステップS76に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信する。さらに、ステップS76では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS77に進む。

【0174】

ここで、NFC通信装置は、ステップS76でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、アクティブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。
20

【0175】

ステップS77では、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS77に戻り、アクティブモードのイニシエータからコマンドDSL_REQが送信されてくるのを待つ。

【0176】

また、ステップS77において、アクティブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS78に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信する。さらに、ステップS78では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ディセレクト状態となって、ステップS79に進む。
30

【0177】

ステップS79では、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとして、その通信処理（アクティブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのアクティブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、アクティブモードのターゲットの通信処理については、後述する。
40

【0178】

次に、図18および図19のフローチャートを参照して、図14のステップS21におけるパッシブモードのイニシエータの通信処理について説明する。

【0179】

パッシブモードのイニシエータであるNFC通信装置は、ステップS91において、通信する装置（以下、適宜、注目装置という）を、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットの中から選択し、ステップS92に進む。ステップS92では、コマンドWU P_REQを、注目装置に送信し、これにより、図14のステップS16でコマンドDSL_REQを送信することによりディセレクト状態とした注目装置の、そのディセレクト状態を解除する（以下、適宜、ウエイクアップする、ともいう）。
50

(22)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

【0180】

その後、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS92からS93に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、ステップS94に進む。ステップS94では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQを、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信してくるのを待って、ステップS94からS95に進み、そのレスポンスATR_RESを受信する。

【0181】

ここで、NFC通信装置および注目装置が、以上のようにして、属性が配置されるコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりすることで、NFC通信装置および注目装置は、互いに相手が通信可能な伝送レートなどを認識する。 19

【0182】

その後、ステップS95からS96に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQを、注目装置に送信し、注目装置を、ディセレクト状態にする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してくるのを待って、ステップS96からS97に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信して、ステップS98に進む。

【0183】

ステップS98では、NFC通信装置は、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したかどうかを判定する。ステップS98において、NFC通信装置が、まだ、注目装置として選択していないターゲットがあると判定した場合、ステップS91に戻り、NFC通信装置は、まだ、注目装置として選択していないターゲットのうちの1つを新たに注目装置として選択し、以下、同様の処理を繰り返す。 20

【0184】

また、ステップS98において、NFC通信装置が、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したと判定した場合、即ち、NFC通信装置が、NFCIDを認識したターゲットすべてとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりし、これにより、各ターゲットが通信可能な伝送レートなどを認識することができた場合、ステップS99に進み、NFC通信装置は、通信する装置（注目装置）を、ステップS94とS95でコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりしたターゲットの中から選択し、ステップS100に進む。 30

【0185】

ステップS100では、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQを、注目装置に送信し、これにより、ステップS96でコマンドDSL_REQを送信することによってディセレクト状態とした注目装置をウエイクアップする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS100からS101に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、図19のステップS111に進む。

【0186】

ステップS111では、NFC通信装置は、注目装置と通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを変更するかどうかを判定する。 40

【0187】

ここで、NFC通信装置は、図18のステップS95でレスポンスATR_RESを、注目装置から受信しており、そのレスポンスATR_RESに配置された属性に基づき、注目装置が通信可能な伝送レート等の通信パラメータを認識している。NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも高速の伝送レートで通信可能な場合、伝送レートをより高速な伝送レートに変更すべく、ステップS111において、通信パラメータを変更すると判定する。また、NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも低速の伝送レートで通信可能であり、かつ、現在の通信環境がノイズレベルの高い環境である場合、伝送エラーを低下するために、伝送レートをより低速な伝送レートに変更すべく、ステップS111において、通信パラメータを変更すると判定する。なお、NFC 50

(23)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートと異なる伝送レートで通信可能な場合であっても、現在の伝送レートのままで通信を続行することは可能である。

【0188】

ステップS111において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更しないと判定された場合、即ち、NFC通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートなどの現在の通信パラメータのままで、通信を続行する場合、ステップS112乃至S114をスキップして、ステップS115に進む。

【0189】

また、ステップS111において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更すると判定された場合、ステップS112に進み、NFC通信装置は、その変更後の通信パラメータの値を、コマンドPSL_REQに配置して、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信してくるのを待って、ステップS112からS113に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS114に進む。

【0190】

ステップS114では、NFC通信装置は、注目装置との通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを、ステップS112で送信したコマンドPSL_REQに配置した通信パラメータの値に変更する。NFC通信装置は、以後、注目装置との間で、再び、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESのやりとりをしない限り、ステップS114で変更された値の伝送レートなどの通信パラメータにしたがい、注目装置との通信を行う。

【0191】

なお、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESのやりとり（ネゴシエーション）によれば、伝送レート以外の、例えば、図4のエンコード部16（デコード部14）のエンコード方式や、変調部19および負荷変調部20（復調部13）の変調方式などの変更も行うことが可能である。

【0192】

その後、ステップS115に進み、NFC通信装置は、注目装置との間で送受信すべきデータがあるかどうかを判定し、ないと判定された場合、ステップS116およびS117をスキップして、ステップS118に進む。

【0193】

また、ステップS115において、注目装置との間で送受信すべきデータがあると判定された場合、ステップS116に進み、NFC通信装置は、コマンドDEP_REQを注目装置に送信する。ここで、ステップS116では、NFC通信装置は、注目装置に送信すべきデータがある場合には、そのデータを、コマンドDEP_REQに配置して送信する。

【0194】

そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESを送信してくるのを待って、ステップS116からS117に進み、そのレスポンスDEP_RESを受信して、ステップS118に進む。

【0195】

以上のように、NFC通信装置と注目装置との間で、コマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESがやりとりされることにより、いわゆる実データの送受信が行われる。

【0196】

ステップS118では、NFC通信装置は、通信相手を変更するかどうかを判定する。ステップS118において、通信相手を変更しないと判定された場合、即ち、例えば、まだ、注目装置との間でやりとりするデータがある場合、ステップS111に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0197】

また、ステップS118において、通信相手を変更すると判定された場合、即ち、例えば、注目装置との間でやりとりするデータはないが、他の通信相手とやりとりするデータがある場合、ステップS119に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQ

(24)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

を注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQに対するレスポンスDSL_RESまたはRLS_RESを送信してくるのを待って、ステップS 119からS 120に進み、そのレスポンスDSL_RESまたはRLS_RESを受信する。

【0198】

ここで、上述したように、NFC通信装置が、注目装置に対して、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQを送信することにより、その注目装置としてのターゲットは、イニシエータとしてのNFC通信装置との通信の対象から解放される。但し、コマンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_REQによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われ 19

【0199】

なお、あるターゲットが、イニシエータとの通信の対象から解放されるケースとしては、上述のように、イニシエータからターゲットに対して、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQが送信される場合の他、例えば、イニシエータとターゲットとが離れすぎて、近接通信を行うことができなくなった場合がある。この場合は、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットと同様に、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。

【0200】

ここで、以下、適宜、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能にならないターゲットの解放を、完全解放という。また、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されることによって、再び、イニシエータと通信可能となるターゲットの解放を、一時解放という。

【0201】

ステップS 120の処理後は、ステップS 121に進み、NFC通信装置は、図14のステップS 15でNFCIDを認識したターゲットすべてが完全解放されたかどうかを判定する。ステップS 121において、NFCIDを認識したターゲットすべてが、まだ完全解放されていないと判定された場合、図18のステップS 99に戻り、NFC通信装置は、完全解放 30

【0202】

また、ステップS 121において、NFCIDを認識したターゲットすべてが完全解放されたと判定された場合、処理を終了する。

【0203】

なお、図19のステップS 116とS 117において、コマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESがやりとりされることにより、ターゲットとイニシエータとの間で、データの送受信（データ交換）が行われるが、このコマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESのやりとりが、1つのトランザクションである。ステップS 116とS 117の処理後は、ステップS 40

【0204】

また、ステップS 112とS 113において、イニシエータとターゲットの間で、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESをやりとりすることにより、ステップS 114では、通信パラメータの1つであるイニシエータとターゲットの通信モードを変更することが可能である。従って、ターゲットとイニシエータの通信モードは、1つのトランザクションごとに 50

(25)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ードを、1つのトランザクションの間は、変更してはならないことを意味する。

【0205】

次に、図20のフローチャートを参照して、図15のステップS39におけるパッシブモードのターゲットの通信処理について説明する。

【0206】

パッシブモードのターゲットであるNFC通信装置は、図15のステップS37およびS38において、パッシブモードのイニシエータとの間で、コマンドDSL_REQとレスポンスDSL_RESのやりとりをしているので、ディセレクト状態となっている。

【0207】

そこで、ステップS131において、NFC通信装置は、イニシエータからコマンドWUP_R 19
EQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS131に戻り、ディセレクト状態のままとされる。

【0208】

また、ステップS131において、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドWUP_REQを受信した場合、ステップS132に進み、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信し、ウェイクアップして、ステップS133に進む。

【0209】

ステップS133では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS134を 20
スキップして、ステップS135に進む。

【0210】

また、ステップS133において、イニシエータから、コマンドATR_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドATR_REQを受信した場合、ステップS134に進み、NFC通信装置は、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信し、ステップS135に進む。

【0211】

ステップS135では、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定する。ステップS135において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受 30
信した場合、ステップS136に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信し、ステップS131に戻る。これにより、NFC通信装置は、ディセレクト状態となる。

【0212】

一方、ステップS135において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきていないと判定された場合、ステップS137に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS138およびS139をスキップして、ステップS140に進む。

【0213】

また、ステップS137において、イニシエータから、コマンドPSL_REQが送信されて 40
きたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドPSL_REQを受信した場合、ステップS138に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信し、ステップS139に進む。ステップS139では、NFC通信装置は、イニシエータからのコマンドPSL_REQにしたがい、その通信パラメータを変更し、ステップS140に進む。

【0214】

ステップS140では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS141をスキップして、ステップS142に進む。

【0215】

50

(26)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

また、ステップS 1 4 0において、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDEP_REQを受信した場合、ステップS 1 4 1に進み、NFC通信装置は、コマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESを送信し、ステップS 1 4 2に進む。

【0 2 1 6】

ステップS 1 4 2では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 1 3 3に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0 2 1 7】

また、ステップS 1 4 2において、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドRSL_REQを受信した場合、ステップS 1 4 3に進み、NFC通信装置は、コマンドRSL_REQに対するレスポンスRSL_RESを送信し、これにより、イニシエータとの通信を完全に終了して、処理を終了する。

【0 2 1 8】

次に、図2 1および図2 2は、図1 6のステップS 6 1におけるアクティブモードのイニシエータの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0 2 1 9】

なお、図1 8および図1 9で説明したパッシブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが電磁波を出力し続けているが、図2 1および図2 2のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが、コマンドを送信する前に、アクティブRF 20 CA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図2 1のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、ステップS 1 5 1乃至S 1 6 1と図2 2のステップS 1 7 1乃至S 1 8 1において、図1 8のステップステップS 9 1乃至S 1 0 1と図1 9のステップS 1 1 1乃至S 1 2 1における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

【0 2 2 0】

次に、図2 3は、図1 7のステップS 7 9におけるアクティブモードのターゲットの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0 2 2 1】

なお、図2 0で説明したパッシブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、イニシエータが出力している電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、図2 3のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、コマンドを送信する前に、アクティブRFCA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図2 3のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ステップS 1 9 1乃至S 2 0 3 30 において、図2 0のステップS 1 3 1乃至S 1 4 3における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

【0 2 2 2】

次に、NFC通信装置の通信では、例えば、NFCIP(Near Field Communication Interface 40 and Protocol)-1と呼ばれる通信プロトコルが採用される。

【0 2 2 3】

図2 4乃至図2 9は、NFC通信装置による通信で採用されるNFCIP-1の詳細を説明する図である。

【0 2 2 4】

即ち、図2 4は、NFCIP-1による通信を行うNFC通信装置が行う一般的な初期化とSDDの処理を説明するフローチャートである。

【0 2 2 5】

まず最初に、ステップS 3 0 1において、イニシエータとなるNFC通信装置は、初期RFC A処理を行い、ステップS 3 0 2に進む。ステップS 3 0 2では、イニシエータとなるNFC 50

(27)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

通信装置は、ステップS301の初期RFCA処理により、RFフィールドを検出したかどうかを判定する。ステップS302において、RFフィールドを検出したと判定された場合、ステップS301に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。即ち、イニシエータとなるNFC通信装置は、RFフィールドを検出している間は、そのRFフィールドを形成している他のNFC通信装置による通信の妨げとならないように、RFフィールドを形成しない。

【0226】

一方、ステップS302において、RFフィールドを検出していないと判定された場合、ステップS303に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードと伝送レートの選択等を行う。

10

【0227】

即ち、パッシブモードの通信を行う場合、ステップS302から、ステップS303を構成するステップS303-1とS303-2のうちのステップS303-1に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードをパッシブモードに移行させ、伝送レートを選択する。さらに、ステップS303-1では、イニシエータとなったNFC通信装置は、初期化とSDD処理を行い、ステップS304を構成するステップS304-1とS304-2のうちのステップS304-1に進む。

【0228】

ステップS304-1では、NFC通信装置は、パッシブモードでアクティベーション（活性化）（起動）し、ステップS305に進む。

20

【0229】

一方、アクティブモードの通信を行う場合、ステップS302から、ステップS303を構成するステップS303-1とS303-2のうちのステップS303-2に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードをアクティブモードに移行させ、伝送レートを選択し、ステップS304を構成するステップS304-1とS304-2のうちのステップS304-2に進む。

【0230】

ステップS304-2では、NFC通信装置は、アクティブモードでアクティベーションし、ステップS305に進む。

【0231】

ステップS305では、NFC通信装置は、通信に必要な通信パラメータを選択し、ステップS306に進む。ステップS306では、NFC通信装置は、ステップS305で選択した通信パラメータにしたがって、データ交換プロトコルによるデータ交換（通信）を行い、そのデータ交換の終了後、ステップS307に進む。ステップS307では、NFC通信装置は、デアクティベーション（非活性化）し、トランザクションを終了する。

30

【0232】

なお、NFC通信装置は、例えば、デフォルトで、ターゲットとなるように設定することができ、ターゲットに設定されているNFC通信装置は、RFフィールドを形成することとはせず、イニシエータからコマンドが送信されてくるまで（イニシエータがRFフィールドを形成するまで）、待ち状態となる。

40

【0233】

また、NFC通信装置は、例えば、アプリケーションからの要求に応じて、イニシエータとなることができる。さらに、例えば、アプリケーションでは、通信モードをアクティブモードまたはパッシブモードのうちのいずれにするかや、伝送レートを選択（決定）することができる。

【0234】

また、イニシエータとなったNFC通信装置は、外部にRFフィールドが形成されていなければ、RFフィールドを形成し、ターゲットは、イニシエータによって形成されたRFフィールドによって活性化する。

【0235】

50

(28)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

その後、イニシエータは、選択された通信モードと伝送レートで、コマンドを送信し、ターゲットは、イニシエータと同一の通信モードと伝送レートで、レスポンスを返す（送信する）。

【0236】

次に、図25は、イニシエータとなったNFC通信装置が行う初期化とSDDを説明するフローチャートである。

【0237】

まず最初に、ステップS311において、イニシエータは、自身が形成したRFフィールド内に存在するターゲットを調査するためのコマンドSENS_REQを送信し、ステップS312に進む。ステップS312では、イニシエータは、自身が形成したRFフィールド内に存在するターゲットから送信されてくる、コマンドSENS_REQに対するレスポンスSENS_RESを受信し、ステップS313に進む。

【0238】

ステップS313では、イニシエータは、ステップS312で受信したターゲットからのレスポンスSENS_RESの内容を確認する。即ち、レスポンスSENS_RESは、NFCID1サイズビットフレーム(NFCID1 size bit frame)やビットフレームSDDの情報などを含んでおり、ステップS313では、イニシエータは、それらの情報の内容を確認する。

【0239】

その後、ステップS313からS314に進み、イニシエータは、カスケード（転送）レベル1(cascade level 1)を選択し、SDDを実行する。即ち、ステップS314では、イニシエータは、SDDを要求するコマンドSDD_REQを送信し、さらに、あるターゲットの選択を要求するコマンドSEL_REQを送信する。なお、コマンドSEL_REQには、現在のカスケードレベルを表す情報が配置される。

【0240】

そして、イニシエータは、ターゲットから、コマンドSEL_REQに対するレスポンスSEL_RESが送信されてくるのを待って、そのレスポンスSEL_RESを受信し、ステップS315からS316に進む。

【0241】

ここで、レスポンスSEL_RESには、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報、またはターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報のうちのいずれかが含まれる。

【0242】

ステップS316では、イニシエータは、ターゲットから受信したレスポンスSEL_RESの内容を確認し、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報、またはターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報のうちのいずれが含まれているかを判定する。

【0243】

ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報が含まれていると判定された場合、ステップS317に進み、イニシエータは、カスケードレベルを現在の値から増加する。そして、イニシエータは、ステップS317からS315に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0244】

また、ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報が含まれていると判定された場合、イニシエータは、NFCIP-1による通信を終了し、ステップS319に進む。ステップS319では、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、以下、イニシエータとターゲットとの間で、図12に示したコマンドとレスポンスとを用いた通信が

(29)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

行われる。

【0245】

一方、ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報が含まれていると判定された場合、イニシエータは、NFCIP-1による通信を終了し、ステップS318に進む。ステップS318では、イニシエータは、ターゲットとの間で、独自コマンドや独自プロトコルによる通信を行う。

【0246】

次に、図26は、イニシエータとターゲットがアクティブモードで行う初期化を説明するタイミングチャートである。

10

【0247】

イニシエータは、ステップS331において、初期RFCA処理を行い、ステップS332に進み、RFフィールドを形成する(RFフィールドをオンにする)。さらに、ステップS332では、イニシエータは、コマンド(Request)を送信し、RFフィールドの形成を停止する(RFフィールドをオフにする)。ここで、ステップS332では、イニシエータは、例えば、伝送レートを選択し、その伝送レートで、コマンドATR_REQを送信する。

【0248】

一方、ターゲットは、ステップS333において、イニシエータがステップS332で形成したRFフィールドを検知し、さらに、イニシエータが送信してくるコマンドを受信して、ステップS334に進む。ステップS334では、ターゲットは、レスポンスRFCA 20 処理を行い、イニシエータが形成したRFフィールドがオフにされるのを待って、ステップS335に進み、RFフィールドをオンにする。さらに、ステップS335では、ターゲットは、ステップS333で受信したコマンドに対するレスポンスを送信し、RFフィールドをオフにする。ここで、ステップS335では、ターゲットは、例えば、イニシエータから送信されてくるコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを、コマンドATR_REQと同一の伝送レートで送信する。

【0249】

ターゲットがステップS335で送信したレスポンスは、ステップS336において、イニシエータによって受信される。そして、ステップS336からS337に進み、イニシエータは、レスポンスRFCA処理を行い、ターゲットが形成したRFフィールドがオフに 30 されるのを待って、ステップS337に進み、RFフィールドをオンにする。さらに、ステップS337では、イニシエータは、コマンドを送信し、RFフィールドをオフにする。ここで、ステップS337では、イニシエータは、例えば、通信パラメータを変更するために、コマンドPSL_REQを送信することができる。また、ステップS337では、イニシエータは、例えば、コマンドDEP_REQを送信して、データ交換プロトコルによるデータ交換を開始することができる。

【0250】

イニシエータがステップS337で送信したコマンドは、ステップS338において、ターゲットによって受信され、以下、同様にして、イニシエータとターゲットとの間で通信が行われる。

40

【0251】

次に、図27のフローチャートを参照して、パッシブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明する。

【0252】

まず最初に、ステップS351において、イニシエータは、初期RFCA処理を行い、ステップS352に進み、通信モードをパッシブモードとする。そして、ステップS353に進み、イニシエータは、初期化とSDDを行って、伝送レートを選択する。

【0253】

その後、ステップS354に進み、イニシエータは、ターゲットに属性を要求するかどうかを判定する。ステップS354において、ターゲットに属性を要求しないと判定され 50

た場合、ステップS 3 5 5に進み、イニシエータは、ターゲットとの通信を、独自プロトコルにしたがって行い、ステップS 3 5 4に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0 2 5 4】

また、ステップS 3 5 4において、ターゲットに属性を要求すると判定された場合、ステップS 3 5 6に進み、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、これにより、ターゲットに属性を要求する。そして、イニシエータは、ターゲットからコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESが送信されてくるのを待って、ステップS 3 5 7に進み、そのレスポンスATR_RESを受信して、ステップS 3 5 8に進む。

【0 2 5 5】

ステップS 3 5 8では、イニシエータは、ステップS 3 5 7でターゲットから受信した 19
レスポンスATR_RESに基づき、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更することができるかどうかを判定する。ステップS 3 5 8において、伝送レートを変更することができないと判定された場合、ステップS 3 5 9乃至S 3 6 1をスキップして、ステップS 3 6 2に進む。

【0 2 5 6】

また、ステップS 3 5 8において、伝送レートを変更することができると判定された場合、ステップS 3 5 9に進み、イニシエータは、コマンドPSL_REQを送信し、これにより、ターゲットに伝送レートの変更を要求する。そして、イニシエータは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 5 9からS 3 6 0に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS 3 6 1に進む 20
。ステップS 3 6 1では、イニシエータは、ステップS 3 6 0で受信したレスポンスPSL_RESにしたがい、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更し、ステップS 3 6 2に進む。

【0 2 5 7】

ステップS 3 6 2では、イニシエータは、データ交換プロトコルにしたがい、ターゲットとの間でデータ交換を行い、その後、必要に応じて、ステップS 3 6 3またはS 3 6 5に進む。

【0 2 5 8】

即ち、イニシエータは、ターゲットをディセレクト状態にする場合、ステップS 3 6 2からS 3 6 3に進み、コマンドDSL_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 6 3からS 3 6 4に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信して、ステップS 3 5 4 30
に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0 2 5 9】

一方、イニシエータは、ターゲットとの通信を完全に終了する場合、ステップS 3 6 2からS 3 6 5に進み、コマンドRLS_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 6 5からS 3 6 6に進み、そのレスポンスRLS_RESを受信して、ステップS 3 5 1 40
に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0 2 6 0】

次に、図28のフローチャートを参照して、アクティブモードにおけるアクティブセッションプロトコルを説明する。

【0 2 6 1】

まず最初に、ステップS 3 7 1において、イニシエータは、初期RFCA処理を行い、ステップS 3 7 2に進み、通信モードをアクティブモードとする。そして、ステップS 3 7 3に進み、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、これにより、ターゲットに属性を要求する。そして、イニシエータは、ターゲットからコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESが送信されてくるのを待って、ステップS 3 7 4に進み、そのレスポンスATR_RESを受信して、ステップS 3 7 5に進む。

【0 2 6 2】

50

(31)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ステップS 3 7 5では、イニシエータは、ステップS 3 7 4でターゲットから受信したレスポンスATR_RESに基づき、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更することができるかどうかを判定する。ステップS 3 7 5において、伝送レートを変更することができないと判定された場合、ステップS 3 7 6乃至S 3 7 8をスキップして、ステップS 3 7 9に進む。

【0 2 6 3】

また、ステップS 3 7 5において、伝送レートを変更することができると判定された場合、ステップS 3 7 6に進み、イニシエータは、コマンドPSL_REQを送信し、これにより、ターゲットに伝送レートの変更を要求する。そして、イニシエータは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 7 6からS 3 7 7に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS 3 7 8に進む。ステップS 3 7 8では、イニシエータは、ステップS 3 7 7で受信したレスポンスPSL_RESにしたがい、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更し、ステップS 3 7 9に進む。

【0 2 6 4】

ステップS 3 7 9では、イニシエータは、データ交換プロトコルにしたがい、ターゲットとの間でデータ交換を行い、その後、必要に応じて、ステップS 3 8 0またはS 3 8 4に進む。

【0 2 6 5】

即ち、イニシエータは、いま通信を行っているターゲットをディセレクト状態にし、既にディセレクト状態になっているターゲットのうちのいずれかをウエイクアップさせる場合、ステップS 3 7 9からS 3 8 0に進み、コマンドDSL_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 8 0からS 3 8 1に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信する。ここで、レスポンスDSL_RESを送信してきたターゲットは、ディセレクト状態になる。

【0 2 6 6】

その後、ステップS 3 8 1からS 3 8 2に進み、イニシエータは、コマンドWUP_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 8 2からS 3 8 3に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、ステップS 3 7 5に戻る。ここで、レスポンスWUP_RESを送信してきたターゲットはウエイクアップし、そのウエイクアップしたターゲットが、イニシエータがその後に行うステップS 3 7 5以降の処理の対象となる。

【0 2 6 7】

一方、イニシエータは、ターゲットとの通信を完全に終了する場合、ステップS 3 7 9からS 3 8 4に進み、コマンドRLS_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS 3 8 4からS 3 8 5に進み、そのレスポンスRLS_RESを受信して、ステップS 3 7 1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0 2 6 8】

次に、図2 9は、NFCIP-1で使用されるNFCIP-1プロトコルコマンドと、そのコマンドに対するレスポンスとを示している。

【0 2 6 9】

なお、図2 9に示したコマンドおよびレスポンスは、図1 2に示したコマンドおよびレスポンスと同一である。但し、図1 2では、コマンドおよびレスポンスのニーモニック（名称）(Mnemonic)だけを示したが、図2 9では、ニーモニックの他、コマンドの定義(Definitions)も示してある。

【0 2 7 0】

コマンドATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, RLS_REQは、イニシエータが送信し、レスポンスATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, RLS_RESは、タ

(32)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

ターゲットが送信する。

【0271】

但し、コマンドWUP_REQは、イニシエータがアクティブモード時にのみ送信し、レスポンスWUP_RESは、ターゲットがアクティブモード時にのみ送信する。

【0272】

なお、本明細書において、NFC通信装置が行う処理を説明する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

【図面の簡単な説明】

16

【0273】

【図1】 本発明を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示す図である。

【図2】 パッシブモードを説明する図である。

【図3】 アクティブモードを説明する図である。

【図4】 NFC通信装置1の構成例を示すブロック図である。

【図5】 復調部13の構成例を示すブロック図である。

【図6】 変調部19の構成例を示すブロック図である。

【図7】 復調部13の他の構成例を示すブロック図である。

【図8】 復調部13のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図9】 初期RFCA処理を説明するタイミングチャートである。

20

【図10】 アクティブRFCA処理を説明するタイミングチャートである。

【図11】 SDD処理を説明する図である。

【図12】 コマンドとレスポンスの一覧を示す図である。

【図13】 NFC通信装置の処理を説明するフローチャートである。

【図14】 パッシブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。

【図15】 パッシブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。

【図16】 アクティブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。

【図17】 アクティブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。

【図18】 パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図19】 パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

30

【図20】 パッシブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。

【図21】 アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図22】 アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図23】 アクティブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。

【図24】 NFC通信装置が行う一般的な初期化とSDDを説明するためのフローチャートである。

【図25】 イニシエータが行う初期化とSDDを説明するためのフローチャートである。

【図26】 アクティブモードにおける初期化を説明するためのタイミングチャートである。

【図27】 パッシブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明するためのフローチャートである。

40

【図28】 アクティブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明するためのフローチャートである。

【図29】 NFCIP-1プロトコルコマンドとそのコマンドに対するレスポンスを示す図である。

【符号の説明】

【0274】

1乃至3 NFC通信装置, 11 アンテナ, 12 受信部, 13 復調部, 1

4 デコード部, 15 データ処理部, 16 エンコード部, 17 選択部, 1

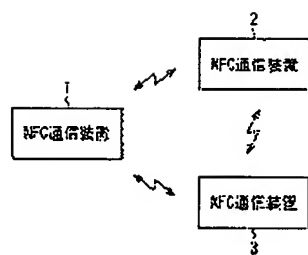
8 電磁波出力部, 19 変調部, 20 負荷変調部, 21 制御部, 22 電 50

(33)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

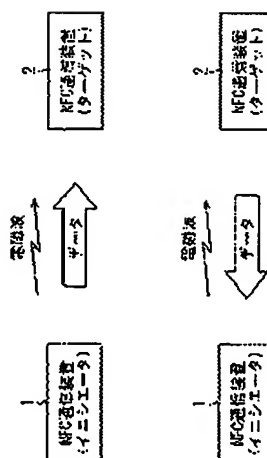
源部, 3 1 選択部, 3 2₁乃至3 2_N 復調部, 3 3, 4 1 選択部, 4 2₁乃至4 2_N 変調部, 4 3 選択部, 5 1 可変レート復調部, 5 2 レート検出部

【図 1】



通信システム

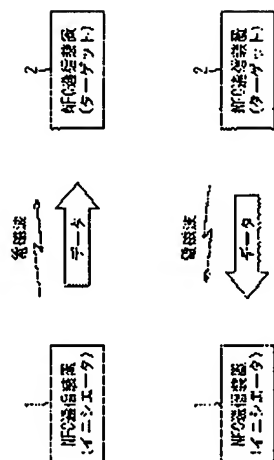
【図 2】



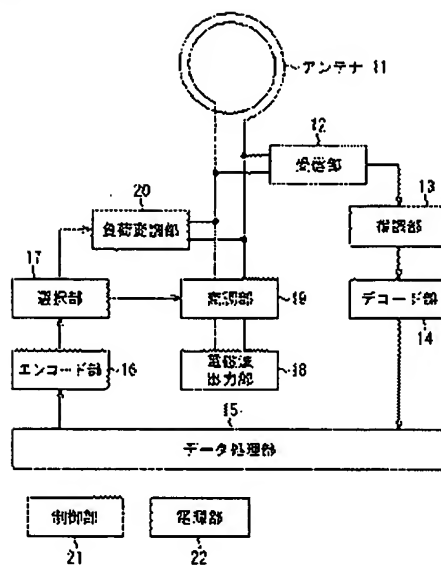
(34)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

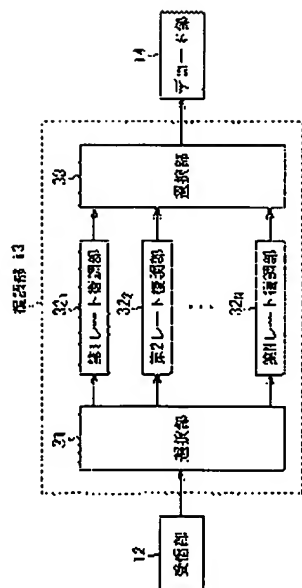
【図 3】



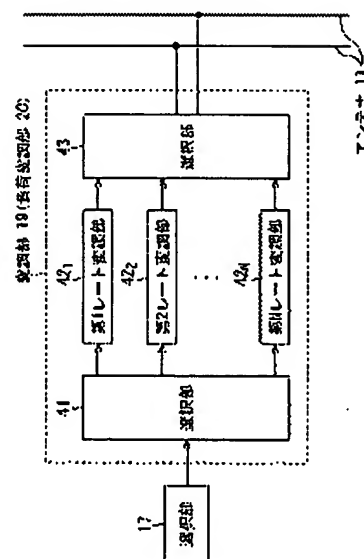
【図 4】



【図5】



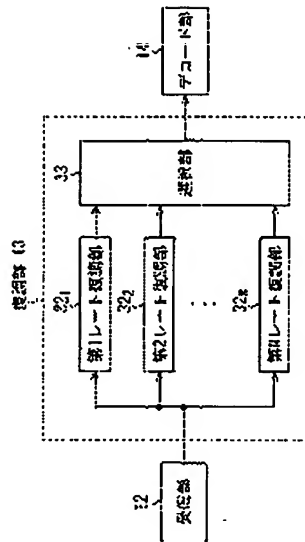
【図 6】



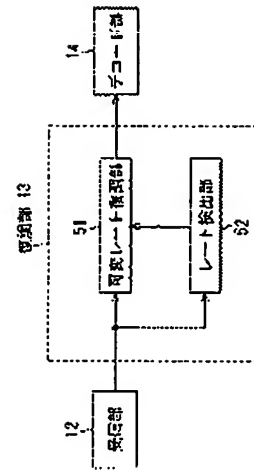
(35)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

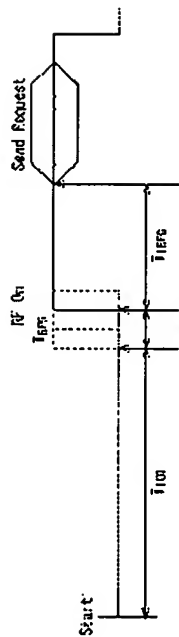
【図 7】



【図 8】



【図 9】



Initial RF Collision Avoidance

T100: Initial delay time. $T100 > 4 \times 000/\text{fc}$

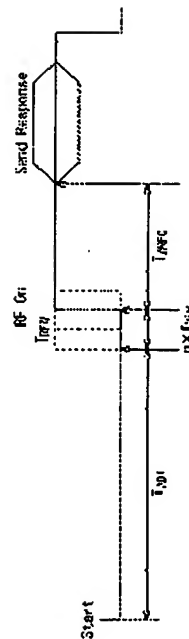
T100: RF waiting time. $512/\text{fc}$
n: randomly generated number of time periods for T100

$0.5 \leq n \leq 3$

T100: Initial guard-time between switching on RF field and start to send command or data frame.

T100 > 9 us

【図 10】



Response RF Collision Avoidance sequence during activation

T100: Active delay time, sense time between RF off Initiator/Target and Target/Initiator.

($768/\text{fc} \leq T100 \leq 2 \times 550/\text{fc}$)

T100: RF waiting time ($512/\text{fc}$)

n: Randomly generated number of time periods for T100. $1.0 < n < 3$

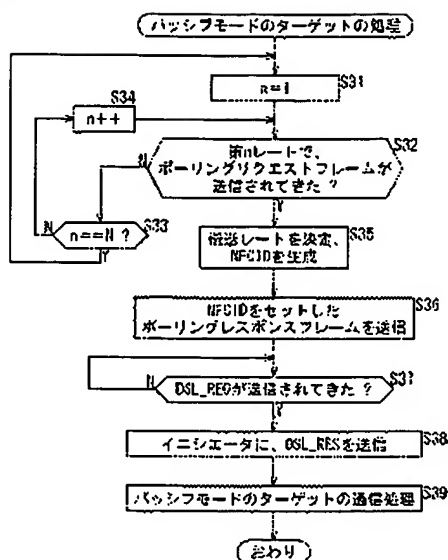
T100: Active guard time between switching on RF field and start to send command. $T100 > 6024/\text{fc}$

(37)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

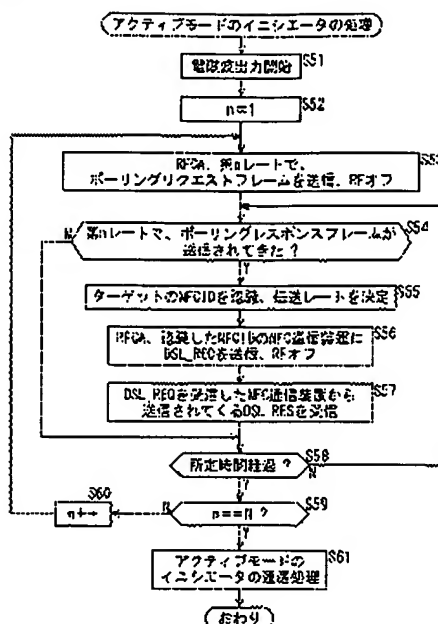
【図15】

図15



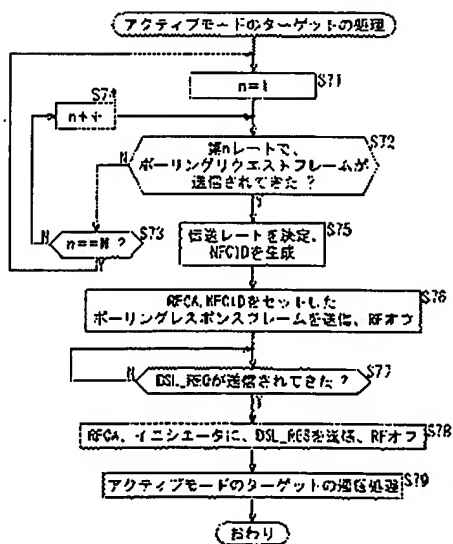
【図16】

図16



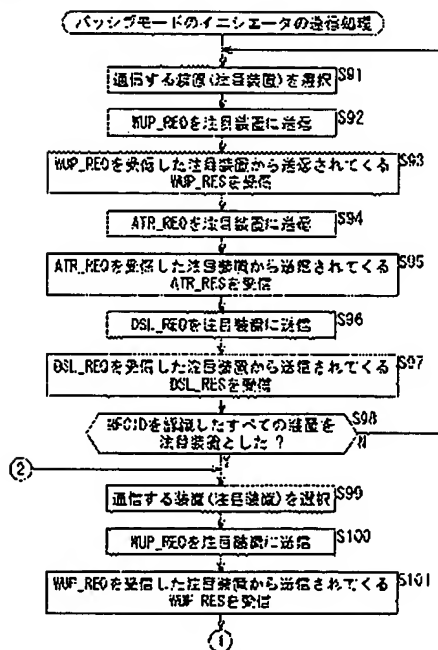
【図17】

図17



【図18】

図18

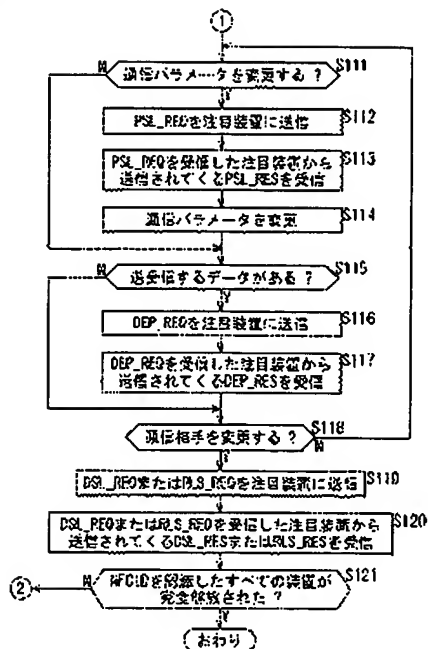


(38)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

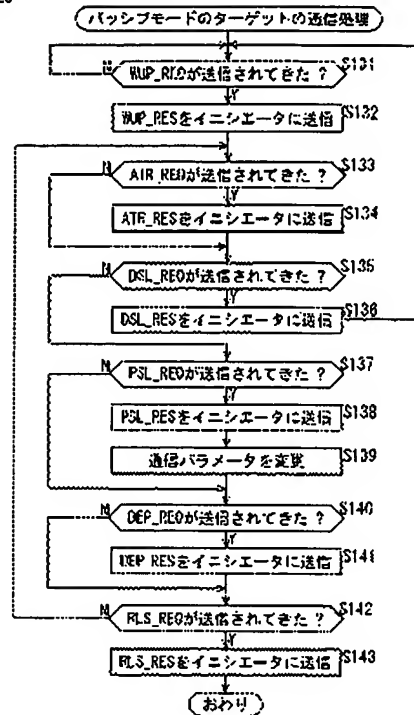
【図 19】

図19



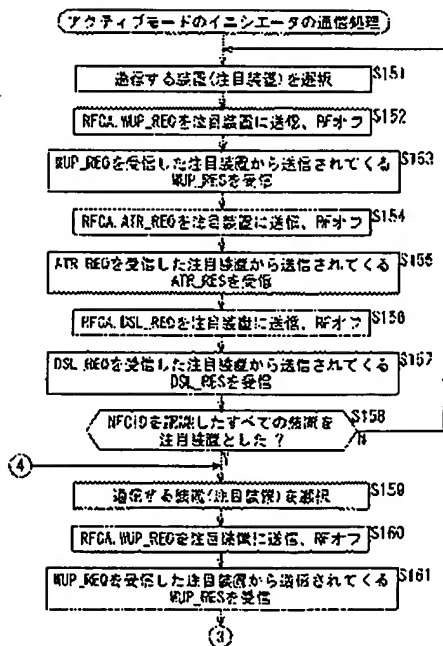
【図 20】

図20



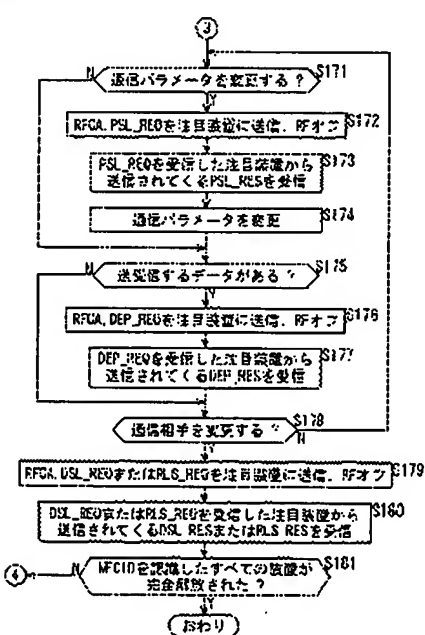
【図 21】

図21



【図 22】

図22

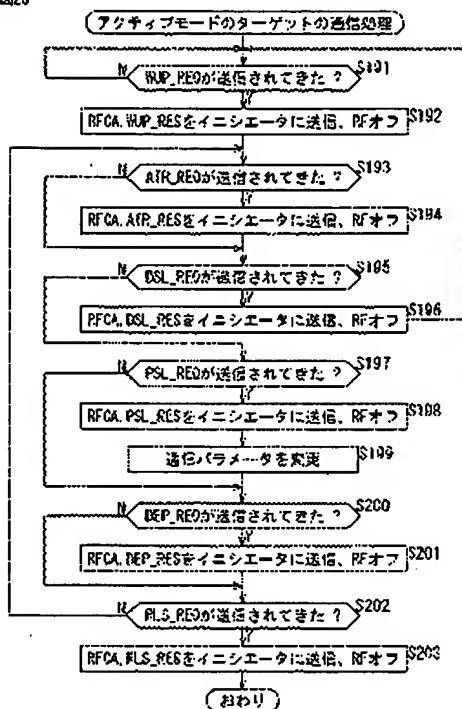


(39)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

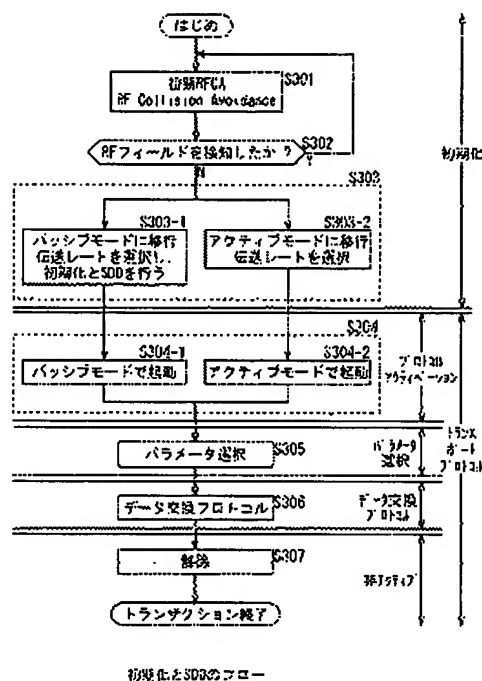
【図 23】

図23



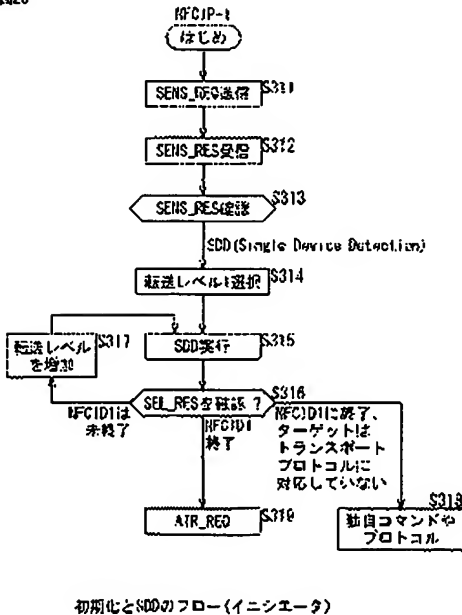
【図 24】

図24



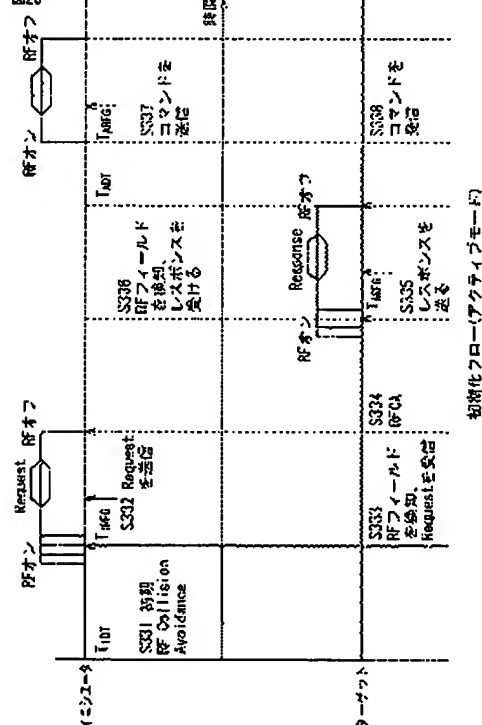
【図 25】

図25



【図 26】

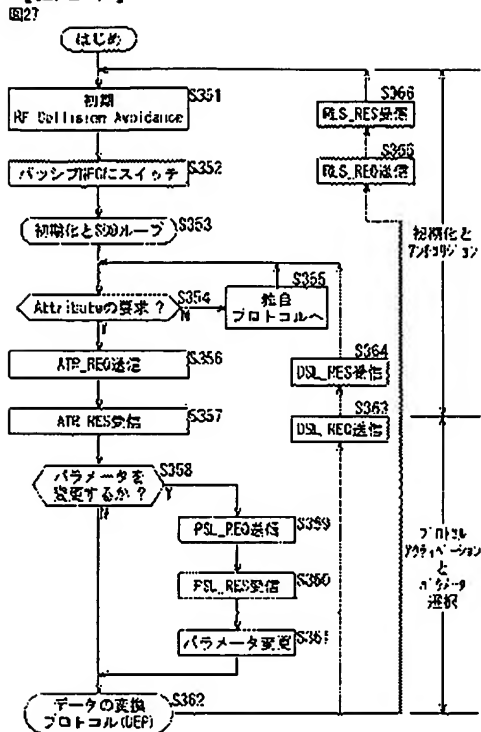
図26



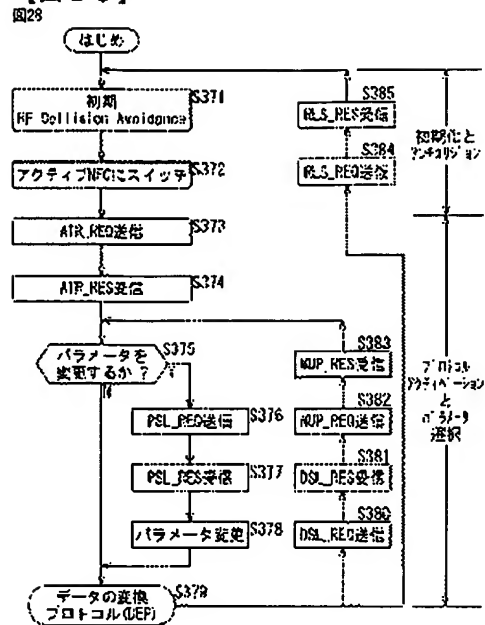
(40)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

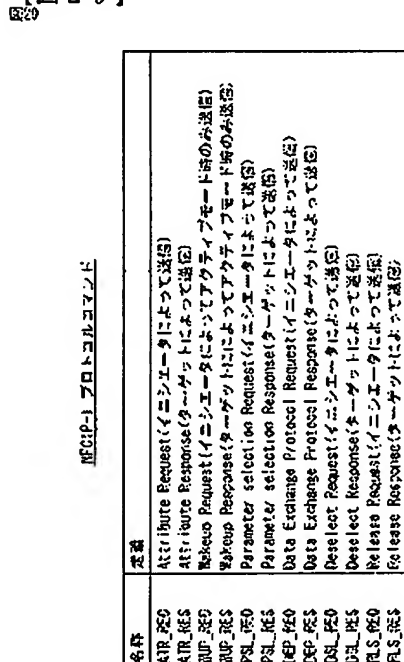
【図 27】



【図 28】



【図 29】



(41)

JP 2005-218127 A 2005.8.11

フロントページの続き

(72)発明者 森田 直

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 藤井 邦英

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5B035 CA23

5B058 CA17 KA40

5K012 AB18 AC06